EXPÉRIENCES
ET
OBSERVATIONS
SUR
L'ÉLECTRICITÉ
FAITES
A PHILADELPHIE EN AMÉRIQUE
PAR
M. BENJAMIN FRANKLIN;
& communiquées dans plusieurs Lettres à M. P. COLLINSON de la Société Royale de Londres.

Traduites de l'Anglois.

A PARIS,
Chez DURAND, ruë St. Jacques, au Griffon.

M. D. CC. LII.
Avec Approbation & Privilège du Roy.

AVERTISSEMENT.

MOnſieur Franklin habitant de Philadelphie dans la Colonie Angloiſe de Penſylvanie en Amérique eſt l'auteur des lettres ſuivantes ſur l'Électricité. M. Collinſon ſon ami & ſon correſpondant à Londres, à qui elles ſont adreſſées, les a jugées dignes de l'impreſſion. Elles étoient ſous la preſſe, lorſqu'il en informa M. Franklin ; Celui-ci, qui ne les avoit pas écrites à cette intention, ſe preſſa d'envoyer à ſon ami quel-

ques changemens, qui n'étant pas arrivés à tems, ne purent être mis que comme additions & corrections à la fin de l'ouvrage. Il pria en même-tems M. Collinſon d'en envoyer un des premiers éxemplaires à M. de Buffon qui jugea de ces lettres, comme on en avoit jugé en Angleterre où elles ont eu un applaudiſſement général. Occupé d'ouvrages bien plus importants dont il ne veut pas ſe diſtraire, M. de Buffon m'a engagé à les faire paroître en François. Il ne s'agiſſoit que de rendre éxactement des choſes

ſes ſimples, auſſi ne s'eſt-on attaché qu'à les traduire littéralement, à bien rendre le ſens de l'auteur, & à éclaircir les endroits qui ont paru un peu obſcurs dans l'original. Pour la commodité des lecteurs, on a rapporté en notes au bas des pages, les changemens que M. Collinſon avoit fait imprimer comme additions & corrections, à la ſuite des lettres.

Quoique la pluſpart des Phyſiciens ſe ſoient éxercés depuis pluſieurs années ſur la matière de l'électricité : quoique leur zêle ait été récompenſé par des ſuccès aſſez

brillants, on verra par les recherches & par les découvertes de M. Franklin, que cette matière eſt encore neuve à bien des égards. On ſentira en même tems qu'il y a cependant lieu d'eſpérer qu'en multipliant, à ſon exemple, les expériences & les obſervations dans des vûës nouvelles, on parviendra un jour à pénétrer un myſtère qui n'importe peut-être pas moins à l'utilité commune, qu'à la curioſité de l'eſprit. On y arrivera même d'autant plus vîte & plus ſûrement, qu'on ſe hâtera moins de hazarder des ſyſtèmes. On n'a

pas

pas encore aſſez de faits ſur ce ſujet, pour qu'il ſoit permis d'y joindre des hypothèſes.

» C'eſt (dit M. de Buf-
» fon, *) par des expérien-
» ces fines, raiſonnées, & ſui-
» vies, que l'on force la na-
» ture à découvrir ſon ſecret;
» toutes les autres méthodes
» n'ont jamais réuſſi, & les
» vrais Phyſiciens ne peuvent
» s'empêcher de regarder les
» anciens ſyſtèmes comme
» d'anciennes rêveries, & ſont
» réduits à lire la pluſpart des
» nouveaux comme on lit
» les Romans. Les recueils
» d'expériences & d'obſer-

* Préf. de la Statiq. des Végét.

» vations ſont donc les ſeuls
» livres qui puiſſent augmen-
» ter nos connoiſſances. Il ne
» s'agit pas, pour être Phy-
» ſicien, de ſçavoir ce qui
» arriveroit dans telle ou tel-
» le hypothèſe, en ſuppoſant,
» par exemple, une matière
» ſubtile, des tourbillons,
» une attraction, &c. Il s'a-
» git de bien ſçavoir ce qui
» arrive, & de bien connoî-
» tre ce qui ſe préſente à nos
» yeux; la connoiſſance des
» effets nous conduira inſen-
» ſiblement à celle des cau-
» ſes, & l'on ne tombera plus
» dans les abſurdités, qui
» ſemblent caractériſer tous
» les

» les ſyſtèmes : en effet l'Ex-
» périence ne les a-t-elle pas
» détruits ſucceſſivement ? ne
» nous a-t-elle pas montré
» que ces élémens que l'on
» croïoit autrefois ſi ſimples,
» ſont auſſi compoſés que les
» autres corps ? ne nous a-t-
» elle pas appris ce que l'on
» doit penſer du chaud, du
» froid, du ſec & de l'hu-
» mide, de la peſanteur &
» de la légéreté abſoluë, de
» l'horreur du vuide, des loix
» du mouvement autrefois
» établies, de l'unité des cou-
» leurs, du repos & de la ſphé-
» ricité de la terre, & ſi je
» l'oſe, dire des Tourbillons ?

» Amaſſons

» Amaſſons donc toujours des
» expériences, & éloignons-
» nous, s'il eſt poſſible, de tout
» eſprit de ſyſtème du moins
» juſqu'à ce que nous ſoïons
» inſtruits ; nous trouverons
» aſſurément à placer un jour
» ces matériaux ; & quand
» même nous ne ſerions pas
» aſſez heureux pour en bâtir
» l'édifice tout entier, ils nous
» ſerviront certainement à le
» fonder, & peut-être à l'a-
» vancer au-de-là même de
» nos eſpérances. » C'eſt cette méthode que M. Franklin a ſuivie à l'imitation du grand Newton & des plus excellens Phyſiciens, méthode qui

doit

doit ſuffire pour prévenir le public en faveur de l'ouvrage qu'on lui préſente.

Mais il ne ſuffit pas de s'attacher uniquement à la voye de l'expérience, à moins que d'être, comme notre auteur, fœcond en moyens, ingénieux en découvertes, & heureux en applications; il ne faut pas, comme tant d'autres Phyſiciens ſans génie, ſe permettre de tirer des inductions qui ne ſont ni juſtes ni naturelles, déduire des conſéquences qui ne ſont fondées que ſur des ſuppoſitions vagues & étrangères au ſujet. Il faut au contraire

dans

dans une matière auſſi nouvelle que l'eſt celle-cy, ſe contenter de conſidérer les faits ſous de nouveaux points de vuë, pour tâcher de les généraliſer, & d'en former un ordre ſyſtèmatique & ſuivi. C'eſt ce qu'a fait M. Franklin. Inſtruit, par éxemple, des effets ſurprenans de la bouteille électrique, le premier objet qu'il s'eſt propoſé, a èté d'éxaminer comment elle acquiert la vertu électrique, comment elle la conſerve quoiqu'on la touche, & comment elle la communique. Aïant toujours l'expérience & l'obſervation

pour

pour guides, il a bientôt reconnu que l'électricité eſt inhérante & inſéparable de la matière : que le verre en contient autant qu'il en peut contenir, & toujours la même quantité : qu'électriſer la bouteille, ce n'eſt pas y faire entrer plus de matière électrique qu'elle n'en avoit auparavant, mais accumuler ſur une de ſes ſurfaces autant de cette matière, qu'il y en a dans les deux ſurfaces enſemble, ce qui ne ſe fait que parce que l'une en rejette préciſément la même quantité que l'autre en reçoit : que les deux ſurfaces de la

bouteille

bouteille électriſée ſont toutes prêtes l'une à rendre ce qu'elle a de plus, & l'autre à recevoir ce qu'elle a de moins que ſa quantité naturelle : qu'elles ne peuvent le faire l'une ſans l'autre : que l'équilibre ne ſauroit ſe rétablir entr'elles par la communication intime de l'une à l'autre, mais ſeulement par une communication extérieure non-électrique : qu'ainſi la bouteille reſte chargée tant que cette communication extérieure n'eſt pas établie : & qu'enfin l'électricité ne ſauroit être communiquée par la bouteille qu'autant

tant que cette bouteille reçoit par une voye la même quantité de matière électrique qu'elle donne par l'autre.

Ces premières connoiſſances ont conduit notre auteur à trouver les moyens de faire paroître l'électricité de deux manières tout-à-fait oppoſées, l'une en augmentant l'électricité naturelle dans les corps que nous nommons non-électriques, & il appelle cette augmentation électricité *poſitive*; l'autre en diminuant l'électricité naturelle; il nomme celle-ci *négative*. De-là ſont venus les

termes

termes nouveaux électriſer en *plus*, électriſer en *moins* dont les ſignifications répondent aſſez bien à celles qu'ils ont dans l'Algèbre.

L'Anlayſe de la bouteille électrique a achevé de confirmer M. Franklin dans l'opinion où il étoit dès auparavant que l'électricité dans cette bouteille eſt attachée au verre préciſément comme verre, & que les corps non-électriques qu'on y ajoute, ne ſervent que, comme l'armûre d'une pierre d'Aimant, à unir les particules de la matière électrique ſurabondante, & à les tenir raſſem-

blées

blées ſur l'une des ſurfaces du verre, ètant toujours prêtes à s'échapper par le premier endroit où elles trouveroient paſſage pour aller à l'autre. En conſéquence de ces découvertes, il a imaginé quantité d'autres expériences dont l'enchaînement & le réſultat font la confirmation des premières & l'apologie de ſon jugement. Néanmoins quelques juſtes que ſoient ſes idées, quoiqu'elles ſoient toutes appuyées ſur des faits, l'auteur ne les propoſe que comme des conjectures, & l'on verra que ſa modeſtie eſt égale à ſa pé-

nétration. Mais ce ſeroit s'écarter de la retenuë dont il donne l'éxemple, que de chercher à faire valoir ſon mérite par des louanges dont il n'a pas beſoin, & qui ne pourroient être que ſuſpectes de la part d'un traducteur. Il vaut mieux le laiſſer lire & s'en rapporter au jugement du public.

Le pays qu'habite M. Franklin eſt des plus favorables pour les expériences électriques; autant les chaleurs y ſont exceſſives en été, autant le froid y eſt rigoureux en hyver; l'on paſſe ſubitement de l'un à l'autre, ſans

preſque

preſque s'appercevoir ni de la douceur du printems, ni de la température de l'automne. Le vent Sud ou Nord amène les deux ſaiſons oppoſées ; mais dans l'une & dans l'autre on y joüit preſque toujours du plus beau ciel. Les nuages épais y dérobent rarement la vûë du ſoleil & des étoiles : les pluyes n'y ſont jamais de longue durée, & les broüillards y ſont preſqu'inconnus. Ainſi la ſechereſſe du tems & la froideur du vent de Nord contribuënt beaucoup à y rendre plus ſenſibles la force & les effets de l'élec-

tricité. On en trouvera des preuves inconteſtables dans pluſieurs endroits de cet ouvrage. Malgré la différence de Climat, je n'ai pas voulu publier cette traduction, ſans avoir du moins eſſayé de répéter les expériences qui y ſont rapportées ; après avoir parfaitement réuſſi avec le ſecours & la machine électrique de M. Delor * à faire celles que j'ai jugées les plus intèreſſantes & les plus difficiles

* M. Delor démontre toutes ces nouvelles expériences électriques avec les anciennes dans les cours publics de Phyſique expérimentale qu'il fait avec un applaudiſſement général dans ſon magnifique cabinet place de l'Eſtrapade à Paris.

ciles dans l'éxécution, quelques-unes m'ont paru mériter que j'en fiſſe hommage à l'Académie R. des Sciences. Je lui rendis compte le 22. Décembre dernier de mon ſuccès dans les expériences du Tableau magique, & de la fuſion des métaux; j'y fis voir des lames de verre ſur leſquelles on diſtinguoit aiſément l'or, l'argent, le cuivre & l'étain que l'électricité avoit par ſa violence incorporés daus la ſubſtance même du verre. J'avois employé pour me procurer le puiſſant, dègré d'électricité néceſſaire une bouteille de

verre

verre blanc & mince, tenant environ deux pintes, dont j'avois fait argenter extérieurement le fond juſqu'au milieu de ſa hauteur, & j'y avois mis à peu près 15. livres de menu plomb bien ſec. Ces métaux ſont ſur ces lames dans un état de vitrification, inattaquables à l'eau-forte & à l'eau-régale, ſuivant les épreuves que j'en avois faites auparavant d'après les aſſûrances de M. Franklin. Enfin ces expériences, auſſi bien que beaucoup d'autres, ont ſi pleinement ſatisfait à mes deſirs, eu égard au tems, à la ſaiſon & au climat, qu'elles ne laiſ-

ſent

ſent aucunement lieu de douter de la certitude de celles que je n'ai pas encore tentées.

Au reſte j'ai penſé que ceux qui n'ont pas fait une étude particulière de l'électricité, ſeroient bien-aiſes d'en connoître les progrès depuis ſon origine juſqu'aux découvertes de M. Franklin. L'Hiſtoire qu'en a faite M. de Secondat pour l'Académie de Bourdeaux en 1748. me rendoit ce travail facile; on verra que j'ai profité de cet excellent ouvrage; j'y ai ajouté des choſes ou qui n'étoient pas venuës alors à la

connoiſ-

connoiſſance de M. de Secondat, ou qu'il avoit cru devoir négliger, & j'y ai joint les découvertes qui ont été faites ſur le même ſujet depuis ſon hiſtoire juſqu'à préſent. J'eſpère qu'en allant par cette voye à mon objet principal, qui eſt de mettre les lecteurs en état de mieux juger du mérite de mon auteur & de la valeur de ſon ouvrage, je ne leur laiſſerai rien à deſirer ſur les faits principaux de l'électricité.

HISTOIRE

HISTOIRE ABREGÉE DE L'ÉLECTRICITÉ.

LA première chose qui a fait reconnoître l'Electricité, est la vertu d'attirer que l'on a remarquée en certains corps, après qu'ils ont été frottés. Le premier de tous, dans lequel on ait observé cette vertu, est l'ambre-jaune connu des anciens sous le nom d'*Electrum*; c'est de ce nom que cette vertu a retenu celui

d'Electricité, & l'on appelle corps électriques, ceux qui en sont pourvûs. Il seroit difficile & peut-être impossible de déterminer le tems où l'on a observé pour la première fois que l'ambre-jaune après avoir été frotté, attire les brins de paille dont on l'approche. Ce qu'en disent quelques-uns des auteurs anciens, qui en ont fait mention, comme Thalès de Milet, Plutarque, Pline &c. prouve que l'observation de ce Phénomène est très ancienne, aussi ne se trouve-t-il guères de Traités de Physique où il n'en soit parlé; Mais personne, que l'on sçache, ne s'étoit avisé de faire sur ce sujet, des recherches suivies avant Gilbert médecin

Anglois

Anglois qui vivoit vers l'an 1600. après avoir recüeilli ſur l'Aimant, les découvertes de ceux qui l'avoient précédé, & avoir fait lui-même un grand nombre d'obſervations nouvelles ſur les propriétés de cette merveilleuſe pierre, il crut devoir conſidérer les propriétés de l'*Electrum* qui paroiſſent avoir du rapport à celles de l'aimant. Il avoit pû d'abord regarder cette réſine comme une eſpèce d'aimant dont la vertu a beſoin d'être excitée par le frottement. Quoiqu'il en ſoit, il parle de cette vertu comme d'une choſe que l'on connoiſſoit de tous tems. On avoit auſſi reconnu la même propriété dans le Jayet, mais cette remarque étoit

récente. Il s'agissoit de la chercher encore dans d'autres corps; c'est à quoi il s'appliqua. L'ambre-jaune étoit mis alors au rang des choses les plus précieuses; il servoit à l'ornement des autels, & aux parûres inventées par le luxe. Le Jayet étoit aussi une matière fort estimée; avant l'invention des glaces, on l'employoit à faire des miroirs.

Gilbert, qui avoit tant étudié toutes les propriétés de l'aimant, avoit sans doute remarqué qu'il falloit une moindre force pour mettre en mouvement une aiguille mince & légère posée en équilibre sur un pivot bien poli, comme sont les aiguilles aimantées, que pour élever d'une seu-

le

le ligne un corps beaucoup plus léger. C'eſt pourquoi il ſe ſervit habilement de ce moyen pour reconnoître l'électricité dans les ſubſtances où elle eſt trop foible pour ſe manifeſter d'une autre manière. » Faites, dit-il, une ai-
» guille de quelque métal que ce
» ſoit, de la longueur de deux
» ou trois pouces, légère & très
» mobile ſur un pivot, à la ma-
» nière des aiguilles aimantées :
» approchez d'une des extrèmités
» de cette aiguille, de l'ambre-
» jaune ou une pierre précieuſe
» légèrement frottée, luiſante &
» polie, l'aiguille ſe tournera ſur
» le champ. » Ce fut vraiſemblablement par ce moyen qu'il reconnut que non ſeulement l'am-

bre & le Jayet ont cette propriété d'attirer, mais qu'elle est commune à la plus part des pierres précieuses, comme le Diamant, le Saphir, le Rubis, l'Opale, l'Amèthyste, l'Aigue-marine, le Cristal de Roche: qu'on la trouve aussi dans le Verre, la Bélemnite, le Soufre, le Mastic, la Cire d'Espagne, la Résine, l'Arsenic, le Sel-gemme, le Talc, l'Alun de Roche. Toutes ces différentes matières, quoiqu'avec différens degrés de force, lui parurent attirer non seulement les brins de paille, mais tous les corps légers, comme le bois, les feüilles, les métaux en limaille ou en feüille, les pierres, les terres, & même les liqueurs

comme

comme l'eau & l'huile.

La Physique est encore redevable à Gilbert de beaucoup d'autres observations sur l'Electricité. C'est lui qui nous a appris qu'elle est plus facilement excitée par un frottement léger & rapide, que par un frottement plus rude : que le tems le plus sec, & le vent de Nord le plus froid sont les plus favorables pour l'Electricité : que l'humidité de l'air, & à plus forte raison le souffle des animaux l'affoiblissent & même la détruisent en peu de tems : que l'eau produiroit le même effet, si l'on moüilloit le corps électrique : qu'une toile mise entre ce corps & celui qu'on veut attirer, empêche totalement l'at-

traction : qu'une étoffe de soye placée de même ne l'empêche pas entièrement : que les corps électriques n'attirent point la flamme d'une bougie, mais attirent fortement la fumée de cette bougie éteinte.

Pour expliquer les Phénomènes de l'électricité, ceux de l'aimant, & ceux de la pesanteur, Gilbert imagina des hypothèses ingénieuses, auxquelles pourtant il se fioit moins, qu'à ses expériences. L'attraction, suivant son opinion, est causée par des écoulemens très subtils, l'air est l'écoulement électrique de la terre, & l'instrument de la pesanteur. C'est peut-être sur cette idée de Gilbert, que le célèbre Otto de

Guerike

Guerike s'avisa de faire des observations sur un globe de soufre qu'il excitoit à l'électricité par un mouvement qui imitoit en quelque sorte celui de la terre.

» Otto de Guerike, dit l'ingé-
» nieux M. Dufay dans son pre-
» mier mémoire sur l'électricité,
» a imaginé de faire tourner sur
» son axe par le moyen d'une ma-
» nivelle, une boule de soufre
» grosse comme la tête d'un en-
» fant. Cette boule ètant muë a-
» vec rapidité, si l'on applique la
» main dessus, elle devient élec-
» trique, & attire les corps lé-
» gers qui lui sont présentés ; si
» on la détache de la machine,
» sur laquelle elle a dû être po-
» sée pour la faire tourner, &

vertes.

» qu'on la tienne à la main par
» l'axe, non seulement elle attire
» une plume, mais elle la repous-
» se ensuite, & ne l'attire plus
» de nouveau que la plume n'ait
» touché quelqu'autre corps. Il
» remarque que la plume ainsi
» chassée par le globe attire tout
» ce qu'elle rencontre, ou va s'y
» appliquer, si elle ne peut pas
» l'attirer vers elle; mais que la
» flamme d'une chandelle la chas-
» se & la repousse vers le glo-
» be.... Si l'on suspend un fil au-
» dessus du globe, en sorte qu'il
» ne le touche point, & qu'on
» approche le doigt du bout in-
» férieur de ce fil, on verra le fil
» s'éloigner du doigt. Il a aussi
» remarqué que la vertu électri-
que

» que du globe se transmettoit
» par le moyen d'un fil jusqu'à
» la distance d'une aune, & que
» lorsque le globe avoit été ren-
» du électrique par la rotation
» & par la main appliquée dessus,
» il conservoit sa vertu pendant
» plusieurs heures. Tenant l'axe
» de ce globe ainsi frotté dans u-
» ne position verticale, il pro-
» menoit une plume par toute la
» chambre, sans qu'elle s'appli-
» quât au globe. » Il remarqua aussi que le globe frotté dans l'obscurité répandoit de la lumière.

Otto de Guerike avoit pour contemporain & pour émule en Physique le fameux Boyle à qui nous avons obligation d'un si grand nombre de belles découvertes.

vertes. Ce dernier chercha, & trouva la vertu électrique dans un grand nombre de corps où Gilbert ne l'avoit point cherchée, & dans quelques-uns de ceux où il l'avoit cherchée inutilement. Pour éprouver si l'air avoit quelque part à l'électricité, il suspendit dans une fiole au-dessus d'un corps léger, un morceau d'Ambre-jaune excité à l'électricité; aïant ensuite pompé l'air de la fiole, il laissa descendre l'ambre-jaune près du corps léger, qui fut attiré. Il reconnut par-là que la vertu électrique une fois excitée se conserve dans le vuide, & que son action ne dépend point de l'air.

M. Boyle avoit fait beaucoup

de

de recherches ſur les corps qui donnent de la lumière dans l'obſcurité, en particulier ſur le Ver luiſant; aïant emprunté un Diamant qu'on diſoit avoir la propriété d'être lumineux dans les ténèbres, il obſerva que ce diamant ètant frotté dans l'obſcurité contre quelqu'étoffe que ce fût, devenoit en effet non ſeulement lumineux, mais encore électrique, comme l'avoit obſervé Gilbert. Il reconnut bientôt les mêmes propriétés dans pluſieurs autres.

L'Electricité reſta long-tems négligée après Boyle; mais les grandes découvertes de Newton ſur les propriétés de la Lumière & ſur le ſyſtème de l'attraction

engagèrent

engagèrent vraisemblablement Hauksbée de la Société Royale de Londres à faire des recherches sur les mêmes sujets & sur l'Electricité. Aïant inventé une machine pour faire tourner rapidement un corps sous le Récipient de la machine pneumatique, il s'en servit pour faire frotter dans le vuide un morceau d'Ambre-jaune contre de la laine. Ce frottement produisit une lumière beaucoup plus vive, que le même frottement dans l'air; après l'opération l'ambre-jaune aussi-bien que la laine lui parurent un peu brulés.

On avoit sans doute remarqué que de tous les corps électriques, le Verre est un de ceux en qui le

frottement

frottement excite une plus forte électricité. Hauksbée s'avisa d'employer dans ses expériences un tube ou cylindre creux de verre. En le frottant rapidement dans sa main, un papier entre deux, il le rendoit électrique, & faisoit par son moyen toutes les expériences que Otto de Guerike avoit faites avant lui avec un globe de soufre. Il observa de plus qu'un tube dont on a pompé l'air, ne s'électrise que très foiblement, & que, si on y laisse rentrer l'air, il acquiert beaucoup d'électricité, sans être frotté de nouveau. Quand on frotte un tube dans l'obscurité, une lumière suit la main qui frotte, & si l'on approche de ce tube ainsi

excité

excité une autre main, ou quelqu'autre corps comme du métal, de l'yvoire, du bois, &c. il en sort une étincelle accompagnée d'un bruit assez semblable au petillement d'une feüille verte jettée au feu, mais moins fort. Quand on frotte le tube vuide d'air, la lumière est plus vive, mais toute dans son intérieur, & l'on n'en peut tirer d'étincelle.

Hauksbée imagina aussi de faire tourner sur son axe un globe creux de verre par le moyen d'une rouë, & d'une corde qui passe sur la circonférence de cette rouë, & sur une poulie fixée sur l'axe du globe. Il excita l'électricité en frottant ce globe, mais il n'en tira pas de plus grands

effets

effets que de ſon tube. L'Electricité qui juſques-là ne s'étoit manifeſtée que par le frottement, Hauksbée la découvrit dans une ſubſtance qui n'avoit point été frottée ; il remarqua que, ſi on laiſſe refroidir de la réſine qui a été fonduë, & que, ſi, avant qu'elle ſoit tout-à-fait refroidie, on en approche du cuivre en feüilles elle l'attire à la diſtance d'un pouce ou deux, ſans aucun frottement précédent.

M. Gray continua avec ſuccès les recherches électriques de Boyle & de Hauksbée ; ayant voulu éprouver s'il y avoit quelque différence dans l'attraction du tube, lorſqu'il étoit bouché par les deux bouts & lorſqu'il ne

l'étoit pas, il n'en apperçut aucune; mais comme il tenoit une plume ou duvet au-dessus du bouchon de liége dont le bout supérieur du tube étoit bouché, il remarqua que cette plume étoit attirée & ensuite repoussée par le liége de la même manière qu'elle a coutume de l'être par le tube. Cette observation le confirma dans une pensée qu'il avoit euë autrefois, que, comme le tube frotté dans l'obscurité communique de la lumière aux autres corps par l'attouchement, il pouvoit bien aussi leur communiquer de l'Electricité. Le liége effectivement n'avoit cette vertu attractive que par communication du tube excité à l'électricité. Il s'en

s'en aſſûra encore d'une autre façon : aïant fixé au bout d'un bâton de ſapin d'environ quatre pouces de long une boule d'yvoire d'un peu plus d'un pouce de diamètre, il enfonça l'autre bout du bâton dans la bouchon de liége : aïant enſuite frotté le tube, il vit avec plaiſir que la boule attiroit & repouſſoit le duvet avec plus de force que n'avoit fait le liége. Il répéta cette expérience avec des bâtons plus longs & enfin avec un de vingt-quatre pouces, & trouva toujours les mêmes effets.

Au lieu de bois, M. Gray ſe ſervit dans la ſuite d'un fil de fer, puis d'un fil de laiton, & eut encore le même ſuccès ; mais com-

me les vibrations de ces fils de fer & de laiton causées par le frottement du tube, étoient incommodes, surtout lorsque les fils étoient longs de deux ou trois pieds, il imagina de suspendre la boule à l'extrèmité d'une ficelle noüée au tube par son autre extrèmité : ètant sur un balcon élevé de trente-six pieds, il laissa pendre la boule ainsi attachée au tube par le moyen d'une ficelle de cette longeur : le tube ètant frotté, la boule attira & repoussa du cuivre en feüille qui étoit au-dessous d'elle.

M. Gray essaya ensuite de transmettre en ligne horizontale l'Electricité à de bien plus grandes distances ; il y réussit d'abord en

se

ſe ſervant pour cela d'une ficelle ſoutenuë horizontalement à quelque diſtance de terre ſur des fils de ſoye, & tranſmit l'Electricité à cent quarante pieds; mais comme il vouloit pouſſer plus loin ſon expérience, les fils de ſoye s'ètant rompus, il leur ſubſtitua des fils-d'archal de la même fineſſe; Car il s'imaginoit que le ſuccès de l'expérience dépendoit de la fineſſe de ces fils, qu'il croïoit trop minces pour pouvoir intercepter une partie ſenſible de la force électrique communiquée par le tube à la ficelle & à la boule. Quand il vint à frotter le tube, l'Electricité ne fut point tranſmiſe à l'extrèmité de la ficelle. Il reconnut de-là

que le succès de la première expérience ne venoit pas de la finesse des fils de soye, puisque les fils-d'archal de la seconde étoient aussi minces, mais qu'il venoit de la nature même de la soye. Instruit par ce contretems M. Gray vint depuis à bout de transmettre l'Electricité à une distance de sept cens pieds.

Il découvrit encore que la communication de l'Electricité pouvoit se faire par la seule approche du tube, sans qu'il touchât le corps auquel on vouloit la communiquer. Aïant suspendu horizontalement en enfant sur des cordons de crin, en approchant de ses pieds le tube bien frotté, il l'électrisa au point que son visage

ſage & ſes mains attirèrent des feüilles de cuivre. Il plaça cet enfant debout ſur deux pains de réſine d'environ huit pouces de diamètre & deux pouces d'épaiſſeur, un ſous chaque pied; aïant enſuite approché le tube bien frotté des cuiſſes de l'enfant, ſes mains attirèrent & repouſſèrent alternativement des feüilles de cuivre que l'on avoit miſes au deſſous.

M. Du Fay de l'Académie Royale des Sciences informé des découvertes de M. Gray, ſe mit auſſi à travailler ſur l'Electricité. Après un nombre infini d'expériences, dont on n'indiquera que les principales, il nous a appris qu'il n'y a point de corps, à l'exception

des métaux & des animaux qui ne ſoit électrique. Les métaux & les animaux s'électriſent fortement, ou deviennent fortement électriques, lorſqu'ètant ſoutenus ſur des cordons de ſoye ou de crin, ſur des gateaux de réſine, ſur du verre &c. on en approche le tube excité à l'Electricité. On doit donc entendre par corps électriques ceux qui le ſont naturellement, & qui n'ont beſoin que d'être frottés pour en donner des preuves, & par corps non-électriques ceux qui ne peuvent devenir électriques que par communication, comme ſont les métaux.

En répétant avec un tube de verre & des feüilles d'or une expérience

périence d'Otto de Guerike dans laquelle une petite plume avoit été attirée, repoussée & soutenuë en l'air au-dessus de globe de soufre, M. Du Fay observa que la feüille d'or alla s'attacher à un morceau de gomme-copal frottée qu'il lui présentoit, & y demeura. Cela lui fit soupçonner que l'Electricité de la gomme-copal étoit différente par sa nature, de l'Electricité du verre, puisque l'une attiroit ce que l'autre repoussoit. Cette observation le porta à faire plusieurs autres expériences d'où il crut pouvoir conclure qu'il y avoit en effet deux sortes d'Electricité. Il nomma l'une vitrée & l'autre résineuse; mais les Physiciens n'ont pas admis

admis cette distinction.

M. Du Fay répétant de même l'expérience de M. Gray dans laquelle on électrise un enfant suspendu sur des cordons de crin ou de soye, & s'étant mis lui-même à la place de l'enfant, quelqu'un voulut ramasser une feüille d'or qui s'étoit attachée à sa jambe ; dans l'instant ils sentirent l'un à la jambe & l'autre au doigt une douleur comme une piquûre, & l'on entendit un petillement semblable à celui du tube, lorsqu'on en approche le doigt. Cette douleur & ce petillement sont accompagnés d'une étincelle visible surtout dans l'obscurité.

Cette étincelle n'avoit été regardée

gardée jusques là que comme la lumière de certains Phosphores qui ne brûlent point, tels que le bois pourri & les vers luisans; mais la douleur fit penser à M. Du Fay que l'Electricité étoit un véritable feu. On s'est appliqué depuis à en rendre les effets plus sensibles.

Les Physiciens d'Allemagne profitant de tout ce qui avoit été découvert avant eux sur le sujet de l'électricité, imaginèrent de reprendre le globe de verre dont Hauksbée n'avoit pas tiré un meilleur parti que du tube, & qu'il avoit abandonné trop légèrement. Ce qui les y engagea, fut sans doute la réflexion que le verre étant plus électrique, un globe

globe de cette matière doit produire de plus grands effets que le globe de soufre d'Otto de Guerike, & qu'étant susceptible d'une friction plus rapide & plus longtems continuée, l'usage de ce globe devoit être plus facile & plus avantageux que celui du tube de Hauksbée. Ils employèrent des globes & des rouës plus grandes, & les disposèrent de la même manière que la meule & la rouë dont se servent les Couteliers. Par ce moyen, ils réussirent d'abord à rendre beaucoup plus sensibles tous les phénomènes de l'Electricité dèja connus. Ils firent encore de très belles découvertes dont les journaux d'Allemagne de 1745. ont rendu compte,

compte, & dont on ne rapportera ici qu'une ſeule.

Si, en faiſant tourner & frotter le globe de verre, on en approche le bout d'un grand tuyau de fer blanc, ſans qu'il touche le globe, & qu'une perſonne montée ſur un gateau de réſine tienne d'une main ce tuyau par l'autre extrèmité, cette perſonne eſt électriſée & acquiert après deux ou trois révolutions du globe, une puiſſance flammiſique aſſez forte pour allumer avec un de ſes doigts, avec une canne, ou avec une épée, de l'eſprit de vin un peu échauffé. Le même effet s'enſuit, lorſque la perſonne électriſée tient dans ſa main le vaſe qui contient la liqueur, &

la

la fait toucher par une autre personne qui est sur le plancher. Dès que le doigt approche de la liqueur, il en sort une étincelle bruyante qui allume l'esprit de vin. On peut de même enflammer de la poix, de la résine, de la cire-d'Espagne, du soufre, & même de la poudre à canon, pourvû que ces matières soient en fusion, & consequemment échauffées. Cette expérience réussit aussi, quand on électrise avec le tube, mais les étincelles sont foibles, & l'effet n'en est pas si sûr qu'avec le globe.

L'année 1746. est l'Epoque la plus marquée de l'électricité. Ce fut au commencement de cette année que M.M. Musschenbroek

Allaman illuſtres cytoyens de Leyde communiquèrent à l'Académie R. des Sciences de Paris l'expérience ſuivante, que le hazard avoit fait trouver à M. Cuneus, lorſqu'il s'amuſoit à revoir chez lui les phénomènes électriques, qu'il avoit admirés chez M. Muſſchenbroek. Suſpendez ſur des cordons de ſoye dans une ſituation horizontale, une verge de fer ou un canon de fuſil, dont un des bouts ſoit près du globe, pour en recevoir l'électricité par communication: laiſſez pendre à ſon autre bout un fil-d'archal ou de laiton: pendant qu'on électriſe la verge de fer, tenez d'une main un vaſe de verre rond & en partie plein d'eau,

d'eau dans laquelle plonge le fil de métal suspendu : avec l'autre main essayez d'exciter une étincelle à tel endroit que vous voudrez de la verge de fer ou du fil de métal qui pend au bout & qui plonge dans l'eau du vase ; vous ressentirez une commotion très forte & très subite dans les deux bras, dans la poitrine, & dans tout le corps. Le coup est plus fort, quand le globe est plus gros, plus frotté, quand le vase qui contient l'eau, est plus large, quand la verge de fer qui conduit l'Electricité est plus grande, en sorte qu'on pourroit blesser, peut-être même tuer quelqu'un qui s'y exposeroit imprudemment.

Le

Le bruit de cette expérience se répandit bientôt dans tout le monde sçavant : elle éxerça l'industrie des Physiciens, & tout le monde voulut être Physicien. Chacun la répéta, & fit tout son possible pour y ajouter. On trouva bientôt le moyen d'en rendre l'appareil plus simple & plus commode ; au lieu de suspendre la verge de fer près du globe & à la même hauteur, on la tient plus élevée, & on laisse pendre de son extrèmité voisine du globe, une bande de métal bien mince, ou un fil de fer qui touche l'équateur du globe, pendant qu'il tourne sur son axe, & qu'il est frotté. La verge s'électrise aussi promptement & aussi forte-

ment par cette méthode, que par celle de M. Musschenbroek, & le globe est plus en sûreté.

On se sert d'une bouteille de verre mince & ronde, comme une bouteille à médecine : on la remplit d'eau jusqu'au collet, & on la bouche d'un bouchon de liége traversé d'un fil-d'archal, qui y reste fixé de telle manière qu'une partie de ce fil-d'archal est plongée dans l'eau de la bouteille, & une autre partie est au dessus du bouchon, courbée en crochet. Par ce moyen, on peut suspendre la bouteille à la verge de fer, en l'y accrochant, ou l'en séparer à volonté, quand elle est chargée d'Electricité ... On peut aussi l'électriser à la main, sans

la

la ſuſpendre à la verge de fer, & même ſans ſe ſervir de cette verge. Il ne s'agit que d'en préſenter le crochet ou auprès de la verge, ou auprès du globe, dans le tems qu'il eſt en mouvement & qu'il eſt frotté... On peut de même décharger la bouteille électriſée, ſans le ſecours de la verge de fer, en tenant la bouteille dans une main, & cela de trois manières, par l'expérience de Leyde, par l'approche d'un corps non-électrique, ou par l'oppoſition d'une pointe non-électrique. Dans le premier cas, il ne faut que tirer une étincelle du fil-d'archal avec l'autre main : l'on reçoit la commotion, & la bouteille eſt déchargée à l'inſtant ; dans

le second, l'on approche le fil d'archal d'un corps non-électrique pour tirer l'étincelle : mais il faut avoir attention à ne pas tenir ce corps de l'autre main, car on seroit frappé ; dans le 3e. cas, il ne s'agit que d'opposer à quelques pouces de distance du crochet, une pointe de métal, comme celle d'une aiguille, d'un poinçon &c. la bouteille se déchargera lentement & insensiblement, sans bruit, sans explosion & sans commotion. On voit dans les tems favorables la pointe d'une aiguille tirer le feu électrique à plus de six pieds de la bouteille, & cela s'apperçoit par une aigrette lumineuse qui paroît dans l'obscurité à la pointe de l'aiguille.

Quand

Quand la bouteille préparée, comme on vient de le dire, eſt bien électriſée, on peut la transporter fort loin, ou la garder pluſieurs jours dans cet état, ſans qu'elle perde beaucoup de ſa force électrique ; il n'y a point d'autre précaution à prendre, que de la dépoſer ſur un corps électrique, dans un endroit qui ne ſoit pas trop expoſé à l'humidité de l'air ou à la pouſſière.

L'on a trouvé enſuite que dans l'expérience de Leyde, ſi au lieu d'une ſeule perſonne, on forme un grand cercle ou une chaîne de pluſieurs, en quelque nombre que ce ſoit, qui ſe tiennenr tous par la main : que le premier de la chaîne ſoutienne par le fond

la bouteille électrisée, & que le dernier tire une étincelle du fil-d'archal, ils sentiront tous au même instant la commotion dans les bras & dans la poitrine. Cette expérience a été faite à Versailles devant le Roy sur deux cens quarante personnes à la fois. Le même effet s'ensuivroit encore, si les acteurs, au lieu de se tenir par la main, ètoient joints ensemble par des fils ou des chaînes de métal, par l'eau tranquille d'un grand vase ou même d'un bassin dans laquelle ils auroient les mains plongées.

L'on a de même découvert que la force de l'électricité est plus grande, lorsque la verge de fer, que l'on nomme le *premier conducteur*,

conducteur, eſt plus longue ; que l'étenduë en ſuperficie du premier conducteur contribuë davantage à l'augmentation de cette force que ſon étenduë en ſolidité, & que la longeur eſt celle des trois dimenſions qui lui eſt la plus favorable.

Il n'y a preſque perſonne qui ne ſçache que la propagation du ſon n'eſt point auſſi rapide que celle de la lumière. Si l'on voit tirer un pièce de Canon de quelques centaines de toiſes, on apperçoit la flamme ſortir de ſon embouchûre long-tems avant d'en entendre le coup ; & en général, plus l'on eſt éloigné, plus on remarque de diſtance entre l'un & l'autre. Il eſt cependant

certain que dans ce cas, la lumière & le son partent en même tems; mais l'air qui nous en transmet les sensations, est plus facilement ébranlé par l'un que par l'autre; & l'on est venu à bout de connoître cette différence. C'est dans la même vuë qu'un sçavant Physicien* a voulu éprouver » comment se fait la propa-
» gation de l'électricité dans les
» corps à qui on la communique;
» si cette propagation est instan-
» tanée du moins sensiblement,
» ou si elle se fait dans un tems
» perceptible.

» Pour s'en assûrer, après quel-
» ques tentatives dont le résultat
» ne

* M. Le Monnier médecin, à qui on est redevable de la plusspart des découvertes précédentes. *Hist. de l'Acad. R. des Scienc.* 1746.

» ne lui parut pas aſſez déciſif,
» M. le Monnier diſpoſa deux
» fils de fer parallèles au tour d'un
» grand Clos ; Chacun d'eux avoit
» 950. toiſes, & leurs quatre ex-
» trèmités ſe trouvoient à un des
» angles de ce clos, voiſines les
» unes des autres : un homme prit
» un bout de chacun de ces fils
» de chaque main ; par ce moyen
» il ſe forma une communication
» de l'un à l'autre ; & ils ne firent
» plus qu'un ſeul corps de 1900.
» toiſes de long, au milieu du
» quel étoit placé l'homme qui
» tenoit les deux bouts des fils.

» Par l'arrangement que nous
» venons de décrire, cet homme
» quoique placé au milieu de la
» longueur totale du corps à élec-
» triſer,

» trifer, étoit très voifin des deux
» autres bouts, & pouvoit juger
» aifément s'il fentiroit la com-
» motion au moment qu'il ver-
» roit éclater l'étincelle ; ce fut
» effectivement ce qui arriva.
» M. le Monnier aïant pris d'une
» main le bout d'un des fils de
» fer, approcha de celui de l'au-
» tre fil, le fil-d'archal de la bou-
» teille électrique, qu'il tenoit
» de l'autre main ; & dans le mê-
» me inftant que parut l'étincelle,
» lui & l'homme placé au milieu
» de la longueur des fils de fer,
» reffentirent la commotion, fans
» qu'il fût jamais poffible d'apper-
» cevoir le plus petit intervalle
» de tems entre l'étincelle & le
» coup, quoiqu'il eût été facile
» de

» de diſcerner juſqu'à un quart
» de ſeconde, s'il s'y étoit trouvé.

Le même Phyſicien, pour acquérir une preuve encore plus complette de ce phénomène, fit quelque tems après, une autre expérience un peu différente, dont le ſuccès lui confirma celui de la précédente. Aïant choiſi un endroit commode dans une plaine des environs de Paris, il l'entoura d'un fil de fer de 4000. toiſes de longueur, qui font deux lieües. Les deux extrêmités de ce fil furent diſpoſées à ſix ou ſept pieds de diſtance l'une de l'autre. Pendant que M. le Monnier tenoit dans ſa main l'un des bouts de ce fil de fer, un autre obſervateur qui portoit la bouteille électrique,

électrique, approcha le fil-d'archal de cette bouteille de l'autre bout du fil de fer. Dans le même instant les deux observateurs ressentirent la commotion dans les bras dont ils tenoient l'un le fil de fer, & l'autre la bouteille. La commotion est moins forte dans cette expérience qu'elle ne l'est dans la précédente, parce que sa violence est partagée entre les deux observateurs; chacun n'éprouve qu'environ la moitié de la commotion qu'il ressentiroit, si le cercle de communication de l'un à l'autre étoit achevé; mais le résultat n'en est pas moins sûr pour le but qu'on s'étoit proposé. L'expérience fût répétée, & le même effet s'ensuivit toujours

également, ſans qu'on pût trouver le moindre inſtant ſaiſiſſable entre l'apparition de l'étincelle & la ſenſation du choc. Ainſi l'électricité parcourut un eſpace de deux lieuës dans un inſtant imperceptible. On ne remarqua pas non plus la moindre différence de force entre la commotion qui ſe fit ſentir à l'un des obſervateurs, & celle qui ſe fit ſentir à l'autre, quoiqu'ils ne ſe communiquaſſent que par le fil de fer de 4000. toiſes de longueur.

Si ces expériences ne prouvent pas que la propagation de l'électricité eſt inſtantanée, elles font voir du moins que les écoulemens de la matière électrique ſe portent avec une rapidité inconcevable

cevable & apparamment égale à celle de la lumière, le long des corps non-électriques : elles servent de confirmation à la première découverte de Boyle, que l'air n'y a point de part : & elles ajoutent beaucoup à l'anologie que M. Hales * a trouvée entre les effets de l'électricité & ceux du Tonnerre. On verra que M. Franklin qui a eu la même idée que M. Hales, la développe d'une manière qui approche de la démonstration.

Il arrive souvent, lorsqu'on électrise la bouteille avec excès, ou qu'on la soutient par le fond ètant trop fortement électrisée, qu'elle

* Considérations sur la cause physique des tremblemens de terre.

qu'elle ſe décharge d'elle-même dans la main de celui qui la tient, ſans qu'il approche ſon autre main du fil de fer de cette bouteille, ni du premier conducteur. Il ſort alors une forte étincelle du fond de la bouteille, & il ſe fait une puiſſante commotion. Un habile Phyſicien * aſſûre qu'il lui eſt arrivé une fois de recevoir de cette manière un choc ſi violent qu'il en fut renverſé, & qu'il lui en reſta dans toutes les parties du corps, un tremblement qui dura 3. ou 4. jours. Il reſſentit auſſi pendant long-tems l'impreſſion que la violence de l'étincelle lui avoit faite au doigt, & en porta long-tems une

* M. Delor.

une marque noire semblable à celle d'une brûlure.

Il arrive encore quelque-fois qu'en chargeant la bouteille auprès du globe, elle fait explosion & se casse, celui qui la tient, recoit dans cet instant une violente commotion: après cette explosion, la bouteille se trouve percée au côté d'un trou exactement rond sans fèlure, dont on est averti par l'écoulement de l'eau qu'elle contenoit. Il est aussi arrivé plus d'une fois que le globe lui-même a fait explosion & s'est brisé en même tems que la bouteille; quelques-uns de ses fragmens ont paru avoir été lancés avec autant de force que des éclats de Bombe. Il est plus sûr de

de ne charger la bouteille qu'auprès du premier conducteur.

Si un homme eſt ſi rudement frappé d'un coup d'électricité qu'il puiſſe même en être renverſé, & en reſſentir les effets pendant pluſieurs jours, doit-on s'étonner que de petits animaux puiſſent en être tués? preſque tous ceux qui ont répété l'expérience de Leyde, en ont fait l'épreuve avec ſuccès.

La Médecine a ſçu pluſieurs fois tirer parti de choſes qui ſembloient le plus oppoſées à ſon but, & convertir en remèdes ſalutaires des ſubſtances qui avoient de tous tems été reconnuës pour des poiſons dangereux; La Philoſophie à ſon exemple a eſſayé

de faire servir à l'utilité des hommes ce qui peut leur être nuisible ou qui paroît tout au moins inutile pour la santé : elle a tenté d'appliquer à la guérison des maladies, ce qui peut donner la mort. Quel but plus noble les sciences peuvent-elles se proposer ? l'extrait d'une lettre de M. Jallabert célèbre Professeur de Philosophie à Genêve insérée dans le Journal des Sçavans pour le mois de May 1748. fait foy du dessein, de l'épreuve & du succès.

» On m'amena, dit M. Jalla-
» bert, le 26. Décembre un nom-
» mé Nogués paralytique du bras
» droit depuis près de quinze ans;
» outre la perte du sentiment &
» du

» du mouvement, le bras & l'a-
» vant-bras étoient extrèmement
» maigres. Nous exposames d'a-
» bord, M. Guiot chirurgien &
» moi, à l'épreuve de la commo-
» tion, la main paralytique atta-
» chée au vase ; la violence du
» coup porta principalement au
» haut de l'épaule. Je fis ensuite
» découvrir le bras paralytique,
» & l'homme ètant placé sur de
» la poix & vivement électrisé,
» je fis sortir des étincelles de di-
» vers endroits du bras : nous ap-
» perçumes d'abord que les mus-
» cles d'où elles partoient, étoient
» agités de mouvemens convul-
» sifs : bientôt après nous vîmes
» mouvoir successivement & en
» différens sens l'avant-bras, le

» carpe & les doigts, suivant que
» nous tirions l'étincelle de tel
» ou tel muscle.

» Je me mis à la place du Pa-
» ralytique, & j'observai que les
» muscles & les parties auxquel-
» les ils aboutissent, se mou-
» voient, quand on en tiroit une
» étincelle, sans qu'il fût en mon
» pouvoir de l'empêcher, & que
» suivant que l'on tiroit une étin-
» celle, par exemple, des mus-
» cles extenseurs ou fléchisseurs
» du carpe ou des doigts, ils se
» baissoient ou s'élevoient en sens
» opposés. Cette observation me
» donna quelqu'espérance pour
» le Paralytique, & après l'avoir
» souvent exposé, aux étincelles
» électriques & quelque-fois à
» la

» la commotion, je remarquai
» des changemens en bien; & le
» 10. Janvier le bras paralytique
» avoit repris beaucoup d'embon-
» point; le malade commençoit
» à étendre les doigts. Le 24.
» Janvier les mouvemens de l'a-
» vant-bras & du bras se faisoient
» mieux, il approchoit la main
» de son chapeau. Le 30. Janvier
» il avoit tiré son chapeau; l'a-
» vant-bras affecté étoit aussi rem-
» pli de chair que l'avant-bras
» sain, & le bras augmentoit con-
» sidérablement; le poignet pou-
» voit faire ses différens mouve-
» mens, lors-même que la main
» étoit chargée d'une bouteille
» d'eau tenant une peinte. » Une
lettre de Genêve du 28. Fevrier

porte que le Paralytique tiroit son chapeau sans peine, qu'il manioit de gros marteaux, & qu'il comptoit pouvoir forger en peu de jours.

Il a été soutenu * en l'année 1751. dans l'université de Prague en Bohème, une Thèse de médecine sur l'utilité de l'électricité pour la guérison des maladies. Quoique les expériences & les observations dont cette Thèse est remplie, n'aïent pas toutes le mérite de la nouveauté, elles sont trop intèressantes par leur objet, & par l'ordre dans lequel elles sont rapportées, pour ne pas trouver place dans cette histoire. Après avoir éxaminé les effets de l'électricité tant sur les corps fluides

* Par M. J. Bohadsch.

fluides que ſur les corps ſolides en général, qui ont été expoſés à ſon action, & avoir prouvé par des expériences ſuivies & comparées, que l'électricité augmente l'évaporation naturelle de la plus part des uns, & la tranſpiration inſenſible des autres: après avoir expliqué comment & pourquoi l'électricité accélère l'écoulement des liqueurs dans les tuyaux capillaires, dont elle rend les jets continus & divergens, & qu'elle ne produit pas le même effet dans des tuyaux d'un plus grand diamètre : * après

* Il eſt vraiſemblable que cette différence ne vient que de ce que les écoulemens de la matière électrique ne ſont pas auſſi abondans que ceux des liqueurs dans de larges tuyaux. Si l'électricité étoit aſſez forte

avoir fait voir par une expérience dèja connuë, que la végétation des plantes est avancée par l'électricité : enfin après avoir démontré par le résultat de quantité d'expériences combinées & répétées de différentes manières en différens tems sur des corps animés de différens genres, que l'électricité augmente la transpiration des animaux, en favorisant en eux le mouvement des fluides & l'action tonique des solides, l'auteur de cette Thèse pour rechercher les maladies auxquelles *l'électrisation* pourroit servir de remède, prend pour éxemple la Paralysie, dont il éxamine en détail

& assez abondante, elle accéléreroit, diviseroit & rendroit divergens les jets de toute sorte de tuyaux également.

tail les différens ſymptomes & les différens effets. Après avoir cité l'opinion d'un fameux profeſſeur * en médecine de Montpellier, qui prétend que le fluide nerveux n'eſt autre choſe que le fluide électrique, il rapporte les raiſons qui appuyent cette conjecture, & adopte ſon ſentiment. Il ne doute même pas que ce fluide qui parcourt les nerfs avec une viteſſe incompréhenſible, pour mettre les muſcles en mouvement au premier ordre de la volonté, n'ait la plus grande part à l'origine, à la vigueur & à l'entretien de la chaleur naturelle. De-là il paſſe aux diverſes méthodes de traiter les Paralyſies, & n'oublie pas celle d'y appliquer l'électri-

* M. de Sauvages.

l'électricité. Il en prouve l'efficacité par le traittement circonstancié, par le changement en mieux, & par la guérison parfaite de quatre Paralytiques, par le soulagement d'un Rhumatisme très douloureux, par la résolution des nodus & le rétablissement des forces d'un Gouteux & d'un autre malade, privés l'un & l'autre de l'usage de leurs membres. Enfin il termine sa dissertation par les positions suivantes.

I. *Electricitas in arte medicâ est adhibenda.*

II. *Electricitas auget naturalem animalium transpirationem.*

III. *Hæc acceleratio transpirationis in hominibus fit per vasa capillaria exhalantia, & non per*

per glandulas ſubcutaneas.

IV. *Fluidum nerveum fluidum electricum dici poteſt.*

V. *Nervi ſenſorii à motoriis non ſunt diſtincti.*

VI. *Hemiplegiæ cauſa proxima eſt immeabilitas fluidi nervei per nervos.*

VII. *Hemiplegia præ reliquis morbis electriſatione curanda.*

VIII. *Etiam febris intermittens electriſatione debellari poteſt.* &c. &c.

La perſuaſion où l'on eſt que la matière électrique pénètre les corps auxquels on la communique, de même que ceux qui la contiennent naturellement, a encore donné occaſion d'imaginer des moyens pour en tirer de l'utilité.

tilité. On a pensé que, si elle pénètre les parties du corps humain, auxquelles elle n'est par elle-même capable que de donner de l'ébranlement, elle pourroit servir de véhicule à des remèdes que l'on voudroit faire passer dans l'intérieur de ces parties. De quel avantage ne seroit pas cette propriété, si elle se trouvoit avoir quelque réalité? on trouvera dans la suite de cet ouvrage ce que l'on doit attendre de cette idée.

M. Bose célèbre Professeur de Physique à Wittemberg rapporte une expérience qui a vainement occupé la plus part des Physiciens. Un enfant ou un adulte placé sur un gateau de résine

touche

touche de lamain le globe ou la poignée d'une épée actuellement électrisée par la pointe auprès du globe ; il acquiert en peu de tems une si grande quantité de feu électrique, que d'abord ses pieds, ensuite ses jambes, ses genoux, & enfin tout son corps paroissent dans l'obscurité en être environnés de tous côtés, comme d'un nuage lumineux semblable à la gloire dont les peintres entourent le portrait d'un Saint. C'est pour cette raison que l'auteur a nommé cette expérience la *Béatification*. Tous ceux qui l'ont tentée, se plaignent de ce que M. Bose n'en a pas donné un détail assez circonstancié. Il avouë aussi lui-même qu'elle lui

a souvent manqué. L'on conçoit en effet qu'il faut un tems & des circonstances bien favorables pour pouvoir accumuler sur un homme une assez grande quantité de feu électrique pour l'environner depuis les pieds jusqu'à la tête d'une atmosphère lumineuse & bien visible. Quoiqu'il en soit, un Physicien * ingénieux imaginant que le succès pourroit bien ne dépendre que d'une qualité du sujet que l'on veut béatifier, à laquelle on ne fait pas attention, s'est servi d'un homme bien velu : l'aïant mis tout nud en expérience, il a parfaitement réussi. Si c'est de cette façon que M. Bose a opéré sa béatification,

* M. Delor.

cation, l'on ne ſera plus ſurpris quil ait réuſſi en y employant un enfant, quand on fera réfléxion qu'il ſe trouve des enfans donr tout le corps eſt couvert de poil folet qui tombe avant l'âge de puberté. Il y a apparence que l'on réuſſiroit de même à béatifier une perſonne vètue d'un habit de panne, & un animal. Ce ſont vraiſemblablement les poils qui lancent le feu électrique de leurs pointes tournées en dehors, comme il en paroît un foible éxemple ſur le dos d'un Chat que l'on frotte dans l'obſcurité.

Le même M. Boſe avoit avancé dans ſon 4e. Commentaire ſur l'électricité qu'il déſeſperoit que l'on pût trouver une

meſure

mesure éxacte des forces de l'électricité. L'on a reconnu que sa conjecture étoit hazardée. Quand on n'auroit pas lingénieux instrument que M. M. d'Arcy & le Roy ont inventé & éxécuté pour mesurer la force de l'électricité, auquel ils ont pour cette raison donné le nom d'*Electromètre*, * on trouveroit dans les expériences de M. Franklin de quoi y suppléer. Cet auteur a donné (lettre III. §. 21. & 22.) la description de deux sortes de rouës électriques qui, quoiqu'elles n'aïent pas été imaginées à cette intention, peuvent être regardées comme d'excellens Electromètres.

* La description de cet instrument a été donnée à l'académie R. des Sciences en 1747. mais elle n'est pas encore publiée.

mètres. Il fait servir dans chacune de ces machines la seule vertu attractive de l'électricité de deux manières différentes activement & passivement. Ces deux effets se succédant alternativement contribuënt également au mouvement circulaire des rouës. Il seroit inutile d'en rapporter ici la construction & le détail que l'on trouvera pag. 71-80. Il suffit de dire que ces rouës sont mises en mouvement par la seule vertu de l'électricité, & qu'elles font chacune sur leur axe plus ou moins de révolutions, à proportion que ces rouës ou les bouteilles sont plus ou moins chargées d'électricité. Ainsi sans être, comme le dit M. Bose

audaculus & ἀγεωμέτρητος ; on pourra assûrer que tel ou tel degrè de force électrique est double, triple, quadruple de tel ou tel autre. Quel privilège lui paroissoit avoir l'électricité, pour être la seule chose physique qui ne fût pas soumise à l'empire du calcul ?

Ainsi depuis l'expérience de M. Cuneus vulgairement appellée Expérience de Leyde, les connoissances sur l'électricité ont plus fait de progrès qu'elles n'en avoient fait auparavant. Les Physiciens ont travaillé & travaillent sans relache à ajouter aux découvertes qui ont été faites sur ce sujet. Les uns sans songer que la matière n'est point encore as-

sez

ſez préparée, & qu'il n'y a pas encore aſſez de faits connus, font tous leurs efforts pour pénètrer les myſtères de l'électricité, & pour en expliquer la nature; d'autres s'appliquent à lui chercher de nouvelles propriétés, & pour cela s'en tiennent modeſtement aux expériences; d'autres enfin en propoſant leurs conjectures, font voir des rapports évidens entre les phénomènes les plus communs des météores & ceux de l'électricité.

M. Franklin, ſans prétendre à la première de ces Claſſes, occupe une place de diſtinction dans les deux dernières avec les Phyſiciens qui ſe ſont les plus avancés dans cette carrière; mais il

les laisse bien loin derrière lui. Une seule des découvertes qu'il a faites dans cette nouvelle terre, suffira pour donner une idée de la sagesse, de la grandeur, & de la finesse de ses vûës. Étant venu à bout de fondre, & même de vitrifier les métaux d'un coup d'électricité, il compare ce phénomène avec un effet tout semblable du Tonnerre; c'est celui de fondre l'argent dans une bourse, & une lame d'épée dans le fourreau. Conduit par cette observation, & par une infinité d'autres rapprochées avec sagacité, il découvre une analogie surprenante entre l'électricité & la foudre : il fait voir par des raisons solides que le feu électrique

&

& le feu du ciel ſont le même élément bien différent du feu commun, quoiqu'il puiſſe le produire. Celui-ci ennemi de l'eau, ne ſubſiſte que dans l'air libre, & n'agit que par ſa chaleur; celui-là au contraire s'unit à l'eau, ſe maintient dans le vuide, & opère ſans chaleur. Il y a beaucoup d'apparence que c'eſt le véritable feu élémentaire dont le feu commun n'eſt que l'image imparfaite.

Convaincu lui-même par la force de ſes preuves, ſans pourtant en être ébloüi, notre auteur développe en conſéquence la nature & la formation du plus redoutable des Météores. Se rappellant enſuite le pouvoir admi-

rable qu'ont les pointes de tirer imperceptiblement le feu électrique des corps où il se trouve dans un mouvement actuel, & profitant adroitement de cet avantage, il va jusqu'à indiquer des moyens par lesquels on pourroit dissiper le Tonnerre, & par là nous garantir de ses funestes effets.

PRÉFACE

PRÉFACE
DE
L'EDITEUR ANGLOIS.

IL eſt à propos d'avertir le Lecteur que les obſervations, & les expériences ſuivantes n'ont pas été faites dans le deſſein d'être données au public. Elles avoient été communiquées en divers tems à quelques amis particuliers, & n'étoient deſtinées qu'à leur ſervir d'amuſement, la pluſpart même ſe trouvent dans des lettres écrites ſur différents ſujets.

Mais ayant été luës à quelques personnes fort versées dans les recherches électriques, toutes ont jugé qu'elles contenoient tant de particularités curieuses & intéressantes, relativement à la matière en question, que ce seroit faire une espèce d'injustice au public, de les renfermer dans les bornes d'un petit cercle d'amis.

C'est pourquoi l'Editeur avoit pris sur lui de faire imprimer ces extraits de lettres & autres pièces détachées dans l'état qu'elles lui étoient tombées entre les mains, sans avoir demandé à l'ingénieux

auteur

auteur la permiſſion d'en uſer de la ſorte. Il avoit fait cette démarche avec d'autant moins de ſcrupule, qu'il appréhendoit que les engagements de l'auteur dans d'autres affaires plus importantes ne lui laiſſaſſent pas le loiſir de donner au public ſes réfléxions, & ſes expériences ſur l'électricité retouchées avec ce ſoin & cette préciſion dont il n'eſt pas moins jaloux que capable, comme il eſt facile de s'en convaincre par le traité que nous avons ſous les yeux.

On ne l'inſtruiſit de la liberté qu'on avoit priſe, que lorſque

lorſque les premières feüilles étoient ſous la preſſe, & il n'eut que le tems d'envoïer quelques nouvelles remarques avec un petit nombre de corrections & d'augmentations, qui ont été placées à la fin de l'ouvrage, & que l'on peut conſulter dans l'occaſion.

Ces expériences ſont preſque toutes en propre à notre auteur; il les a conduites avec jugement, & les conſéquences qu'il en déduit ſont évidentes, & déciſives, quoique propoſées quelque-fois ſous les termes modeſtes d'hypothèſes, & de conjectures.

En effet la ſcène qu'il ou-

vre

vre à nos régards ; nous ſurprend agréablement , tandis qu'il nous mène par un enchaînement de faits , & de réfléxions judicieuſes à une cauſe probable des phénomènes les plus terribles & qui ont été expliqués juſqu'ici avec le moins de vraiſemblance.

Il nous découvre une matière inviſible , ſubtile , répanduë dans toute la nature en différentes proportions , qui avoit échappé à nos obſervations , & qui eſt incapable de nuire lorſque tous les corps auxquels elle eſt adhérente , en ſont également chargés. Il prouve néanmoins que ſi par

quelque

quelque moyen que ce ſoit, il s'en fait une diſtribution inégale, s'il y a accumulation ſur une partie de l'eſpace, & qu'il y ait ſur l'autre une moindre proportion, un vuide, un épuiſement, à l'approche immediate d'un corps capable de conduire la partie accumulée à l'eſpace altéré, cette matière devient peut-être l'agent le plus formidable, & le plus irréſiſtible qui ſoit dans l'univers. Les animaux en ſont ſubitement frappés à mort : les corps impénétrables à la plus grande force que nous connoiſſions, en ſont criblés, & les métaux fondus en un inſtant.

Les

Les effets analogues de la foudre & de l'électricité ont conduit notre auteur à avancer quelques conjectures fort vraisemblables sur la cause du tonnerre, & à proposer en même tems quelques expériences raisonnées pour nous préserver de ses effets pernicieux & garentir les choses qui sont le plus exposées à en ressentir les atteintes : circonstance assurément très importante pour le public & digne par conséquent de la plus sérieuse attention.

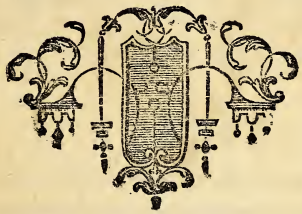
Il étoit passé en mode depuis quelque tems d'attribuer à l'électricité toutes les grandes & extraordinaires opérations de

la

la nature ; telles que la foudre & les tremblements de terre ; ce n'eſt pas (comme on pourroit ſe l'imaginer par la manière dont on raiſonne ſur ces événements) que les auteurs de ces ſiſtèmes euſſent découvert quelque connection entre la cauſe & l'effet, ou donné la raiſon de leur dépendance réciproque, mais ſeulement (à ce qu'il paroît) parce qu'ils ne connoiſſoient aucun autre agent dont la liaiſon avec les effets ne pût être poſitivement démontrée impoſſible.

Mais le lecteur ſera pleinement ſatisfait ſur ces circonſtances, & ſur pluſieurs autres

tres non moins intèreſſantes, par la lecture des lettres qui ſuivent, & auxquelles l'Editeur n'héſite point de le renvoïer avec confiance.



LETTRES

LETTRES
SUR L'ÉLECTRICITÉ
DE
M. BENJ. FRANKLIN
de Philadelphie en Amérique,

A

M. P. COLLINSON
de la Société Royale de Londres.

LETTRE I.

28. Juillet 1747.

MONSIEUR,

La peine indiſpenſable de copier de longues lettres qui peut-être, lorſqu'elles vous ſont renduës, ne contiennent rien de nou-

veau ou d'intereſſant pour vous, (tant eſt rapide le progrès que vous avez fait dans l'Electricité) me décourage preſque de vous en écrire davantage ſur ce ſujet. Je ne puis cependant me diſpenſer de vous communiquer encore quelques obſervations ſur la merveilleuſe bouteille de M. de *Muſſchenbroek*.

§. 1. Le corps non-électrique contenu dans la bouteille, étant électriſé, diffère du corps non-électrique électriſé hors de la bouteille, en ce que le feu électrique du dernier eſt accumulé à *ſa ſurface*, & forme à l'entour une atmoſphère électrique d'une étenduë conſidérable; au lieu que le feu électrique eſt comprimé dans

la

la ſubſtance du premier que le verre borne de toutes parts. (*a*)

2. En même-tems que le fil-d'archal & le haut de la bouteille &c. ſont électriſés *poſitivement* ou *plus*, le fond de la bouteille eſt électriſé *négativement* ou *moins* dans une éxacte proportion; c'eſt-à-dire que telle que ſoit la quantité de feu électrique qui paſſe dans le haut, il en ſort du fond une égale quantité. Pour concevoir ceci, ſuppoſez que la quantité commune d'électricité dans chaque partie de la bouteille, avant le commen-

(*a*) Nous avons découvert depuis, que le feu de la bouteille n'eſt pas contenu dans le corps non-électrique, mais dans *le verre*. Tout ce qui eſt dit dans la ſuite du *haut* & du *bas* de la bouteille, doit s'entendre de ſes *ſurfaces intérieure* & *extérieure*, & auroit dû être exprimé de la ſorte. *voyez Lettre III. §. 16.*

cement de l'opération, ſoit égale à 20 ; ſuppoſez encore qu'à chaque coup de tube, ou à chaque tour du globe il y entre une quantité égale à 1 ; alors après le premier coup, la quantité contenuë dans le fil-d'archal & le haut de la bouteille ſera 21, dans le fond elle ne ſera plus que 19 : après le ſecond, la partie ſupérieure aura 22, l'inférieure 18 : & ainſi après le vingtième coup, la partie ſupérieure aura une quantité de feu électrique égale à 40 ; celle de la partie inférieure ſera égale à zero, & l'opération finit là ; car il n'en peut plus être pouſſé dans la partie ſupérieure, lorſqu'il n'en peut plus être tiré de la partie inférieure. Si vous eſſaïez d'en introduire

duire d'avantage, il eſt rejetté par le fil-d'archal, ou s'envole avec un craquement ſenſible à travers les côtés de la bouteille.

3. L'Equilibre ne ſauroit être rétabli dans la bouteille par la communication *intime* ou le contact des parties, mais ſeulement en formant une communication au dehors de la bouteille entre le haut & le bas par le moyen de quelque corps non-électrique qui les touche tous deux ſoit en même tems, auquel cas il eſt rétabli avec une violence & une rapidité inexprimables ; ſoit alternativement, auquel cas l'équilibre eſt rétabli par dégrès.

4. Comme il ne peut plus être pouſſé de feu électrique au haut

de la bouteille, lorſque tout celui d'en bas eſt épuiſé; de même dans une bouteille non encore électriſée, on ne ſauroit en pouſſer dans le haut, lorſqu'on n'en ſauroit tirer du fond: ce qui arrive, ou quand le fond eſt trop épais, ou quand la bouteille eſt placée ſur un corps originairement électrique. Et réciproquement lorſque la bouteille eſt électriſée, il ne peut y avoir qu'une aſſez petite quantité de feu électrique qui ſoit tirée du haut en touchant le fil-d'archal, à moins qu'une quantité égale ne puiſſe en même tems être introduite dans le fond. Ainſi poſez une bouteille électriſée ſur une verre net, ou ſur de la cire ſèche, & vous

aurez

aurez beau toucher le fil-d'archal, vous ne pourrez jamais tirer du haut la moindre étincelle: poſez-la ſur un corps non-électrique, touchez le fil-d'archal, & le feu ſortira en très peu de tems; mais il ſortira beaucoup plus vîte encore, ſi vous formez une communication directe, comme il a été dit cy-deſſus; tant ces deux états d'électricité, le *plus*, & le *moins*, ſont merveilleuſement combinés, & balancés dans cette bouteille miraculeuſe! Ils ſont diſpoſés & proportionnés entr'eux d'une manière qui ſurpaſſe mon intelligence. S'il étoit poſſible qu'une bouteille contint dans une de ſes parties une quantité d'air fortement

comprimé, & dans l'autre un *vuide* parfait, nous ſçavons que l'équilibre ſeroit rétabli en un inſtant au dedans de la bouteille. Mais ici nous avons une bouteille qui renferme en même tems un *plein* de feu électrique, & un *vuide* de ce même feu; & cependant l'équilibre ne peut être rétabli entr'eux que par le moyen d'une communication au dehors de la bouteille, quoique le plein preſſe violemment pour ſe dilater, & que le vuide affamé ſemble attirer avec une égale violence pour ſe remplir.

L'ébranlement des nerfs, ou plutôt la convulſion eſt occaſionnée par le paſſage ſubit du feu à travers le corps qui le tranſmet

du

du haut au bas de la bouteille, Le feu prend la voye la plus courte, comme M. *Watſon* l'a judicieuſement obſervé ; mais il ne paroît par aucune expérience qu'afin qu'une perſonne reçoive le coup, la communication avec le plancher lui ſoit néceſſaire. Car celui qui tient la bouteille d'une main, & qui touche de l'autre le fil-d'archal ſera également frappé, quoique ſes ſouliers ſoient ſecs, ou même qu'il ſoit ſur un gateau de cire, comme dans toute autre circonſtance. Pour ce qui eſt de l'attouchement du fil-d'archal ou du canon de fuſil, (car cela revient au même) le feu ne paſſe point du doigt qui touche au fil-d'archal, comme

no

on le ſuppoſe, mais du fil-d'archal au doigt; de-là traverſant le corps, il paſſe à l'autre main, & ainſi juſqu'au fond de la bouteille.

EXPE'RIENCES

Qui confirment ce qui vient d'être avancé.

EXPÉRIENCE I.

PLACEZ une fiole électriſée ſur de la cire : tenez à la main une petite boule de liége ſuſpenduë par un fil de ſoye ſèche: approchez-la du fil-d'archal; elle ſera d'abord attirée & enſuite repouſſée. Lorſqu'elle eſt dans cet état de répulſion, baiſſez vo-

tre

tre main afin que la boule ſe trouve vis-à-vis le fond de la bouteille, elle ſera promptement & fortement attirée, juſqu'à ce qu'elle ait communiqué ſon feu.

Si la bouteille avoit, comme le fil-d'archal, une atmoſphère électrique, le liége électriſé ſeroit également repouſſé par l'une comme par l'autre.

Expérience II.

Fig. 1. D'un fil-d'archal courbé (*a*) & affermi ſur une table, faites pendre un fil de lin (*b*) à la diſtance d'un demi pouce de la fiole électriſée (*c*): touchez avec le doigt le fil-d'archal de la fiole à pluſieurs repriſes; & à chaque attouchement, vous verrez le

fil

fil auſſitôt attiré par la bouteille. (Cette expérience réuſſit encore mieux avec un vinaigrier, ou tel autre vaſe bombé qu'on voudra.) Dès que vous tirez du feu de la partie ſupérieure en touchant le fil-d'archal, la partie inférieure de la bouteille en attire une égale quantité par le fil.

Expérience III.

Fig. 2. Faites tenir un fil-d'archal dans le plomb dont le bas de la bouteille eſt armé (*d*), de ſorte qu'en faiſant un coude pour ſe relever perpendiculairement, l'anneau qui le termine ſe trouve de niveau avec le haut ou l'anneau du fil-d'archal qui entre dans le liége (*e*) à trois ou quatre pouces

ces de diſtance. Alors électriſez la bouteille & poſez-la ſur de la cire. Si un morceau de liége ſuſpendu par un fil de ſoye tombe entre les deux fils-d'archal, il jouëra continuellement de l'un à l'autre, juſqu'à ce que la bouteille ne ſoit plus électriſée: la raiſon en eſt qu'il charrie & apporte le feu du haut au bas de la bouteille, juſqu'à ce que l'équilibre ſoit rétabli.

EXPÉRIENCE IV.

Fig. 3. Placez une fiole électriſée ſur de la cire: prenez un fil-d'archal (*g*) qui ait la forme d'un C; que ſes extrèmités, lorſqu'il eſt bandé, ſoient tellement éloignées que la ſupérieure puiſ-

ſe

ſe toucher le fil-d'archal de la bouteille, tandis que l'inférieure touche le fond. Attachez la partie extérieure ſur un bâton de cire d'Eſpagne (*h*), qui ſervira comme de manche : Appliquez alors l'extrèmité inférieure au fond de la bouteille, & approchez par dégrés l'extrèmité ſupérieure du fil-d'archal qui eſt dans le liége, il en réſultera que les étincelles ſe ſuivront de part & d'autre juſqu'à ce que l'équilibre ſoit rétabli ; touchez d'abord le haut, & en approchant l'autre extrèmité du fond vous aurez un courant de feu perpétuel, qui entrera du fil-d'archal dans la bouteille. Touchez le haut & le bas tout enſemble, & l'équilibre

ſera

ſera bientôt rétabli, mais ſans bruit (*b*) & comme imperceptiblement, le fil-d'archal courbé formant la communication.

Expérience V.

Fig. 4. Entourez une bouteille (*i*) d'une bande de plomb laminé ou même de papier, à quelque diſtance au deſſus du fond : de cette bande circulaire faites monter un fil-d'archal juſqu'à ce qu'il touche le fil-d'archal du bouchon de liége (*k*). Il n'eſt pas poſſible d'électriſer une bouteille

(*b*) Il faut qu'il y ait ici une mépriſe. Lorſque la bouteille eſt pleinement chargée le fil-d'archal recourbé ne peut être amené à toucher le haut & le bas de la bouteille ſi rapidement, qu'il n'y ait une forte étincelle, à moins que ce fil n'ait ſes pointes extrêmement aiguës ſans tenons.

bouteille diſpoſée de la ſorte : l'équilibre n'eſt jamais détruit, car tandis que la communication entre les parties ſupérieure & inférieure de la bouteille eſt continuée par le fil-d'archal du dehors, le feu ne fait que circuler, & ce qui ſort du bas eſt conſtamment remplacé par le haut. Il ſuit de-là qu'on ne ſauroit électriſer une bouteille qui eſt ſale ou humide en dehors, ſurtout ſi cette humidité monte juſqu'au liége ou au fil-d'archal.

Expérience VI.

Placez un homme ſur un gateau de cire & donnez lui à toucher le fil-d'archal de la fiole électriſée, que vous tiendrez à la main,

main, demeurant de bout ſur le plancher; à chaque fois qu'il le touchera, il ſera électriſé de *plus* en *plus*, & quiconque ſera ſur le plancher poura tirer de lui une étincelle. Le feu dans cette expérience paſſe du fil d'archal dans ſon corps, & paſſe en même tems de votre main dans le fond de la bouteille.

Expérience VII.

Donnez lui à tenir la phiole électriſée *négativement* & touchez le fil-d'archal; à chaque fois que vous le toucherez, il ſera électriſé de *moins* en *moins*, & poura tirer une étincelle de chacun de ceux qui ſont ſur le plancher. Icy le feu paſſe du fil d'archal

dans vous, & de lui dans le fond de la bouteille.

EXPÉRIENCE VIII.

Couchez deux livres ſur deux verres dos à dos, à la diſtance de 2. ou 3. pouces; mettez ſur l'un la phiole électriſée, & touchez le fil d'archal, ce livre ſera électriſé *négativement*, le feu électrique en étant tiré par le fond de la bouteille. Otez la bouteille, & la tenant à la main, touchez l'autre livre avec le fil d'archal, ce livre ſera électriſé poſitivement: le feu paſſant du fil d'archal dans le livre, & votre main en refourniſſant en même tems à la bouteille. Une petite boule de liége ſuspenduë à un fil de ſoye jouëra entre

tre ces deux livres, juſqu'à ce que l'équilibre ſoit rétabli.

EXPÉRIENCE IX.

Lorſqu'un corps eſt électriſé *poſitivement*, il repouſſe une plume électriſée, ou une petite boule de liége; lorſqu'il eſt électriſé *négativement*, ou qu'il eſt dans l'état commun, il les attire, mais plus fortement lorſqu'il eſt électriſé *négativement*, que lorſqu'il eſt dans l'état commun, la différence étant plus grande.

EXPÉRIENCE X.

Quoique, comme dans l'expérience VI, un homme debout ſur de la cire, puiſſe être électriſé nombre de fois, en touchant

à plusieurs reprises le fil-d'archal de la bouteille électrisée, que tient quelqu'un aussi debout sur le plancher, parcequ'il reçoit à chaque fois le feu du fil-d'archal; cependant en la tenant lui-même dans sa main & touchant le fil-d'archal, quoiqu'il tire une forte étincelle, & qu'il soit violement frappé, il ne reste point en lui d'électricité; le feu le traverse seulement en passant de la partie supérieure à la partie inférieure de la bouteille. Observez, avant le coup, de le faire toucher par quelqu'un qui soit debout sur le plancher, afin de rétablir l'équilibre dans son corps. Car en empoignant le bas de la bouteille, il devient quelquefois un peu

électrisé

électriſé *négativement*, ce qui continuë après le coup, de même qu'il conſerveroit l'électricité *poſitive*, qui pourroit lui avoir été communiquée avant le coup; car le rétabliſſement de l'équilibre dans la bouteille n'affecte point du tout l'électricité dans l'homme que le feu traverſe; cette électricité n'eſt ni augmentée ni diminuée.

Expérience XI.

Voici une jolie expérience qui rend extrèmement ſenſible le paſſage du feu électrique de la partie ſupérieure à la partie inférieure de la bouteille, pour rétablir l'équilibre. Prenez un livre dont la couverture ſoit ornée de filets d'or:

courbez un fil-d'archal de 8. ou 10. pouces de long dans la forme (*m*). Fig. 5. Gliſſez le à l'extrèmité de la couverture du livre ſur le filet d'or, de ſorte que le coude de ce fil-d'archal, puiſſe preſſer ſur une extrèmité du filet d'or, l'anneau étant en haut, mais directement audeſſus de l'autre extrèmité du livre : couchez ce livre ſur un verre, ou ſur de la cire, & poſez la bouteille électriſée ſur l'autre extrèmité des filets d'or : alors courbez le fil-d'archal élaſtique, en le preſſant avec un bâton de cire, juſqu'à ce que ſon anneau ſoit proche de l'anneau du fil-d'archal de la bouteille. A l'inſtant vous apercevez une forte étincelle, & un coup & tout le

filet

filet d'or, qui complette la communication entre le haut & le bas de la bouteille, paroît une flamme vive, comme un éclair très brillant. L'expérience réuſſira d'autant mieux que le contact ſera plus immédiat entre le coude du fil-d'archal & l'or à une extrèmité du filet, & entre le fond de la bouteille & l'or à l'autre extrèmité. Il faut faire cette expérience dans une chambre obſcure. Si vous voulez que tout le contour des filets d'or ſur la couverture paroiſſe en feu tout à la fois, faites en ſorte que la bouteille & le fil-d'archal touchent l'or dans les angles oppoſés diagonalement.

LETTRE II.

1. *Septembre* 1747.

MONSIEUR,

Je vous ai appris dans ma dernière lettre qu'en continuant nos recherches électriques, nous avions observé quelques phénomènes singuliers, que nous avons regardé comme nouveaux : je me suis engagé à vous en rendre compte, quoique j'apprehende qu'ils n'aïent pas pour vous le mérite de la nouveauté. Tant de personnes ont travaillé dans votre pays sur les expériences électriques, que quelqu'un se sera probablement rencontré avec nous sur les mêmes observations.

Le

Le premier phénomène eſt l'étonnant effet des corps pointus, tant pour *tirer* que pour *pouſſer* le feu électrique, par exemple.

Placez un boulet de fer de 3. ou 4. pouces de diamétre ſur l'orifice d'une bouteille de verre bien nette & bien ſéche: par un fil de ſoye attaché au lambris préciſément audeſſus de l'orifice de la bouteille, ſuſpendez une petite boule de liége environ de la groſſeur d'une balle de mouſquet, que le fil ſoit de longueur convenable pour que la boule de liége vienne s'arrêter à côté du boulet: électriſez le boulet, & le liége ſera repouſſé à la diſtance de 4. ou 5. pouces, plus au moins, ſuivant la quantité d'Electricité...

dans

Dans cet état, ſi vous préſentez au boulet la pointe d'un poinçon long & délié, à 6. ou 8. pouces de diſtance, la répulſion ſera détruite ſur le champ, & le liége volera vers le boulet. Pour qu'un corps émouſſé produiſe le même effet, il faut qu'il ſoit approché à un pouce de diſtance & qu'il tire une étincelle. Afin de prouver que le feu électrique eſt *tiré* par la pointe, ſi vous ôtez de ſon manche le côté applati du poinçon & que vous le fixiez ſur un bâton de cire à cachetter, vous préſenterez envain le poinçon à la même diſtance, ou l'approcherez encore de plus près, le même effet n'en réſultera point. Mais gliſſez le doigt le long de la cire, juſqu'à

ce

ce que vous touchiez le côté applati, le liége alors volera ſur le champ vers le boulet... Si vous préſentez cette pointe dans l'obſcurité, vous y verrez quelquefois à un pied de diſtance & plus, une lumière brillante, ſemblable à un feu follet, ou à un ver-luiſant. * Moins la pointe eſt aiguë, plus il faut l'approcher pour appercevoir la lumière, & à quelque diſtance que vous voyiez la lumiére, vous pouvez *tirer* le feu électrique, & détruire la répulſion... Si une boule de liége ainſi ſuſpenduë eſt repouſſée par le tube, & que la pointe lui ſoit bruſquement préſentée, même à une diſtance

* Quand l'Electricité eſt forte, & la pointe bien fine, la lumière paroît juſqu'à la diſtance d'une toiſe,

diſtance conſidérable, vous ſerez étonné de voir avec quelle rapidité le liége revole vers le tube. Des pointes de bois feroient le même effet que celles de fer, pourvû que le bois ne fût pas ſec; car un bois parfaitement ſec n'eſt pas meilleur conducteur d'électricité, que la cire d'Eſpagne.

Pour montrer que les pointes *pouſſent* auſſi bien qu'elles *tirent* le feu électrique; couchez une longue aiguille pointuë ſur le boulet, & vous ne pourrez aſſez électriſer le boulet pour lui faire repouſſer la boule de liége .... ou bien, faites tenir à l'extrémité d'un canon de fuſil ſuſpendu, ou d'une verge de fer, une aiguille, qui pointe en avant comme une eſ-

pèce

pèce de petite bayonette, dans cet état le canon de fuſil, ou la verge ne ſauroit par l'application du tube à l'autre extrémité, être électriſé au point de donner une étincelle, le feu courant continuellement s'échappe en ſilence à la pointe. Dans l'obſcurité vous pouvez lui voir produire le même effet, que dans le cas dont nous venons de parler.

La répulſion entre la balle de liége, & le boulet eſt pareillement détruite 1°. en ſaſſant deſſus du ſable fin, ce qui la détruit par degrés; 2°. en ſouflant deſſus; 3°. en faiſant autour de la fumée de bois brulé; * 4°. par la lumière d'une

* Nous ſuppoſons que chaque particule de ſable, d'humidité, ou de fumée étant d'abord attirée

d'une chandelle, (*c*) quand même la chandelle feroit à un pied de diftance; par ces moyens la repulfion eft détruite fubitement... La lueur d'un charbon de bois allumé, & la lueur d'un fer rouge produifent le même effet, mais non pas à une fi grande diftance. La fumée

attirée & enfuite repouffée, emporte avec elle une portion du feu électrique, mais que cette portion fubfifte toûjours dans ces particules, jufqu'à ce qu'elles la communiquent à quelqu'autre corps, & qu'elle n'eft jamais réellement détruite. Ainfi, quand on jette de l'eau fur du feu commun, nous n'imaginons point que ce dernier élément foit par là détruit ou anéanti, mais feulement difperfé, chaque particule d'eau emportant en vapeurs fa portion de feu qu'elle a attirée, & qu'elle s'eft attachée.

(*c*) Quelques obfervations que j'ai faites depuis, me portent à penfer que ce n'eft pas la lumière, mais la fumée ou les écoulemens non électriques de la Chandelle, du Charbon, ou du fer rouge, qui emportent le feu électrique, parcequ'ils font d'abord attirés & enfuite repouffés.

fumée de réſine ſéche, fonduë ſur un fer rouge ne détruit pas la répulſion, mais elle eſt attirée, & par la balle de liége, & par le boulet, formant autour d'eux des atmoſphères proportionnées : & les rendant agréables à la vue, & preſque ſemblables à quelques unes des figures qui ſont dans la Théorie de la terre de *Burnet* ou de *Whiſton*.

NB. Cette expérience doit être faite dans un cabinet où l'air ſoit fort tranquille.

La lumière du ſoleil pouſſée avec force & longtems de ſuite par le moyen d'un miroir ardent tant ſur la boule de liége, que ſur le boulet, ne diminuë aucunement la répulſion. Cette différen-

ce

ce entre la lumière du feu, & la lumière du ſoleil, eſt une autre découverte qui nous ſemble nouvelle & extraordinaire.

Nous avons èté quelque tems dans l'opinion que le feu électrique n'étoit pas produit, mais raſſemblé, par le frottement, ètant en effet un élément répandu partout, & attiré par d'autres matières, ſpécialement par l'eau, & par les métaux. Nous avons auſſi découvert & démontré ſon affluence à la ſphère électrique, auſſi bien que ſon effluence, par le moyen des rouës d'un petit moulin à vent, *(d)* dont les ailes ſont de gros papier, placées

(*d*) Nous avons découvert dépuis, que le mouvement des rouës n'étoit pas cauſé par l'affluence ou l'effluence du feu électrique, mais par diverſes circonſtances d'attraction & de répulſion.

placées obliquement, & tournant librement ſur un axe délié de fil-d'archal, & auſſi par de petites rouës de la même matière, mais qui ont la forme de rouës de moulin à eau. Je pourrois, ſi j'avois le tems, vous remplir une feüille de papier de la diſpoſition, & de l'application de ces rouës, & des différents phénomènes, qui en réſultent.

L'impoſſibilité de s'électriſer ſoi-même, quoique placé ſur un gateau de cire, en frottant le tube & en tirant le feu, & la manière d'y réuſſir en paſſant le tube auprès d'une perſonne, ou d'une choſe placée ſur le plancher &c. s'étoient également préſentées à nous quelques mois avant d'avoir

lû l'ingénieux ouvrage (*Sequel*) de Mr. *Watſon ;* elles ſont même partie de ces nouvelles découvertes que je me propoſois de vous communiquer .... Il ne s'agit maintenant que de rapporter certaines particularités qui ne ſe trouvent point dans cet ouvrage, en y joignant nos réfléxions, quoiqu'il fût peut-être plus à propos de vous les épargner.

1. Une perſonne ſur un gateau de cire & frottant le tube une autre perſonne auſſi ſur un gateau de cire & tirant le feu; ces deux perſonnes paroîtront électriſées à une 3e. perſonne ſur le plancher, pourvû qu'elles ne ſoient pas aſſez près pour ſe toucher; c'eſt à dire que cette troiſième perſonne ap-

percevra

percevra une étincelle en approchant ſon doigt de chacune des deux premières.

2. Mais ſi celles qui ſont ſur la cire, ſe touchent l'une l'autre, pendant que le tube eſt frotté, aucune des deux ne paroîtra électriſée.

3. Si elles ſe touchent l'une l'autre, après que l'on aura excité le tube, & tiré le feu, comme ci-deſſus, il y aura une plus forte étincelle entr'elles, qu'elle ne l'étoit entre l'une d'elles & la perſonne qui eſt ſur le plancher.

4. Après cette forte étincelle, on ne découvre dans l'une ni dans l'autre aucune trace d'électricité.

Voici de quelle manière nous tâchons de rendre raiſon de ces

phénomènes : nous ſuppoſons, comme ci-deſſus, que le feu électrique eſt un élément commun, dont chacune des trois perſonnes ſuſdites a une portion égale, avant le commencement de l'opération avec le tube : A, qui eſt ſur un gateau de cire, & qui frotte le tube, raſſemble de ſon corps dans le verre le feu électrique ; & ſa communication avec le magazin commun étant interceptée par la cire, ſon corps ne recouvre pas d'abord ce qui lui en manque. B, qui eſt pareillement ſur la cire, allongeant ſon doigt près du tube, reçoit le feu que le verre avoit tiré de A; & ſa communication avec le magazin commun étant auſſi interceptée, il conſerve de ſurplus la

quantité

quantité qui lui a été communiquée ... A & B paroiſſent électriſés à C, qui eſt ſur le plancher; car ayant ſeulement la moyenne quantité de feu électrique, il reçoit une étincelle à l'approche de B qui en a de *plus*, & il en donne à A qui en a de *moins*. Si A & B s'approchent juſqu'à ſe toucher l'un l'autre, l'étincelle eſt plus forte, parceque la différence entr'eux eſt plus grande. Après cet attouchement il n'y a plus d'étincelle entre l'un des deux & C, parce que le feu électrique eſt réduit dans tous les trois à l'uniformité primitive. S'ils ſe touchent pendant qu'on électriſe, l'égalité n'eſt point détruite, le feu ne faiſant que circuler. De là

quelques termes nouveaux se sont introduits parmi nous. Nous disons que B (& les corps dans les mêmes circonstances) est électrisé *positivement*, & A *négativement*; ou plutôt B est électrisé *plus*, A l'est *moins*; & tous les jours dans nos expériences nous électrisons les corps en *plus* ou en *moins*, selon que nous le jugeons à propos... Pour électriser en *plus* ou en *moins*, il faut seulement sçavoir que les parties du tube ou de la sphère, qui sont frottées, attirent dans l'instant du frottement, le feu électrique, & l'enlévent par conséquent à la chose frottante. Les mêmes parties, aussitôt que le frottement cesse, sont disposées à donner le feu qu'elles ont

reçu

reçu, à tout corps qui en a moins. Ainſi vous pouvez le faire circuler, comme Mr. *Watſon* l'a enſeigné : vous pouvez auſſi l'accumuler ſur un corps, ou l'en ſouſtraire, ſelon que vous liez ce corps avec celui qui frotte, ou avec celui qui reçoit, la communication avec le magazin commun ètant interrompuë. Nous croyons que cet ingénieux auteur s'eſt trompé, lorſqu'il a imaginé dans ſon ouvrage que le feu électrique deſcend par le fil-d'archal du lambris au canon de fuſil, de là à la ſphère, & électriſe ainſi la machine & l'homme qui tourne la rouë, &c. Nous ſuppoſons au contraire, qu'il eſt chaſſé, & non introduit à travers le fil-

d'archal, & que la machine & l'homme &c. ſont électriſés en *moins*, c'eſt-à-dire qu'ils ont en eux moins de feu électrique que les choſes dans l'état commun.

Comme le vaiſſeau eſt ſur le point de faire voiles, je ne puis vous rendre, ſur l'électricité de l'Amérique, un compte auſſi étendu que je me l'étois propoſé, je me bornerai donc à quelques autres particularités... Nous trouvons le plomb granulé meilleur que l'eau pour remplir la bouteille, parce qu'il eſt aiſément chauffé, & qu'il conſerve la chaleur & la ſéchereſſe dans un air humide.... Nous enflammons les eſprits avec le fil-d'archal de la fiole..... Nous allumons une

chandelle

chandelle qui vient d'être éteinte, en tirant une étincelle dans la fumée, entre le fil-d'archal & les mouchettes... Nous imitons les éclairs en paſſant le fil-d'archal dans l'obſcurité, ſur un plat de porcelaine qui a des fleurs d'or, ou en l'appliquant au cadre doré d'un miroir, &c... Nous électriſons une perſonne 20. fois & plus en courant, par l'attouchement du doigt au fil-d'archal, de cette manière : Placez quelqu'un ſur de la cire, mettez lui à la main la bouteille électriſée, touchez du doigt le fil-d'archal, touchez enſuite ſa main ou ſon viſage, il y paroîtra des étincelles à chaque fois.... Nous augmentons exceſſivement la force

des

des baiſers électriques. Ainſi placez A & B ſur un gateau de cire, (*e*) mettez à la main de l'un des deux la fiole électriſée, faites empoigner à l'autre le fil-d'archal, il en ſortira une petite étincelle; mais s'ils approchent leurs levres ils ſeront frappés & étourdis: la même choſe arrive, ſi un autre homme & une autre femme C & D, ſe tenant auſſi ſur de la cire, & joignant les mains avec A & B, viennent à ſe ſaluer, ou à remuer les mains... Nous ſuſpendons par un fil de ſoye une figure d'Araignée faite d'un petit morceau de liége brulé avec les pattes de fil de lin, & leſtée d'un ou de deux grains

(*e*) Nous reconnûmes bientôt qu'il n'étoit beſoin d'y placer que l'un ou l'autre.

grains de plomb, pour lui donner plus de poids ſur la table où elle eſt ſuſpenduë ; nous attachons un fil-d'archal perpendiculairement, auſſi haut que le fil-d'archal de la fiole, & éloigné de l'araignée de 2. ou 3. pouces : alors nous l'animons en mettant la fiole électriſée à la même diſtance, mais de l'autré côté : elle volera ſur le champ au fil-d'archal de la fiole, & bandera ſes pattes en le touchant, s'élancera de ce fil & volera au fil-d'archal de la table, de là encore au fil-d'archal de la fiole, jouant avec ſes pattes contre l'un & l'autre d'une manière tout à fait amuſante, & paroîtra parfaitement animée aux perſonnes qui ne ſe-

ront

ront pas inſtruites. Elle continuëra ce mouvement une heure & plus, dans un tems ſec... Nous électriſons ſur de la cire dans l'obſcurité un livre entouré d'un double filet d'or ſur la couverture, enſuite nous appliquons le doigt à la dorure, le feu paroît par tout ſur l'or comme un faiſceau d'éclairs, & nullement ſur le cuir, quand même vous toucheriez le cuir au lieu de l'or.... Nous frottons nos tubes avec une peau de chamois, & nous obſervons de préſenter toûjours le même côté au tube, & de ne jamais ſalir le tube en le maniant. Ainſi l'on travaille avec viteſſe & facilité, ſans la moindre fatigue, ſur tout ſi l'on a ſoin de l'enfermer propre-

ment

ment dans un étui de carton doublé de flanelle, dont la capacité réponde éxactement au volume du tube...* J'entre dans ce détail, parce que les écrits d'Europe ſur l'électricité parlent ſouvent du frottement des tubes, comme d'un éxercice pénible & fatiguant. Nos ſphères tournent ſur des axes de fer, qui les traverſent: à une extrèmité de l'axe, il y a une manivelle, avec laquelle nous tournons la ſphère comme une meule ordinaire, ce que nous trouvons d'autant plus commode que la machine occupant peu de place eſt portative, & peut être renfermée

* Nos Tubes ſont ici de verre verd, longs de 27. à 30. pouces, & auſſi gros qu'on puiſſe les empoigner. L'Electricité eſt ſi fort en vogue, que depuis quatre mois il en a été vendu plus d'un cent.

mée dans une boète propre, lorſque l'on ne s'en ſert plus. Il eſt vrai que la ſphère ne tourne pas auſſi vîte, que lorſqu'on y employe une grande rouë; mais cet inconvénient eſt de peu de conſéquence, puiſque quelques tours ſuffiſent pour charger la fiole, &c.

LETTRE III.

Nouvelles Expériences & Obſervations ſur l'Electricité.

1748.

MONSIEUR,

§. 1. Il y aura la même explosion & le même choc, ſi la bouteille électriſée eſt tenuë d'une main par le *crochet* & touchée de l'autre

l'autre par les *côtés*, que ſi elle eſt tenuë par les *côtés* & touchée au *crochet*.

2. Pour prendre impunément par le *crochet* la bouteille chargée, & en même tems ne pas diminuer ſa force, il faut d'abord la placer ſur un corps originairement électrique.

3. La fiole ſera électriſée auſſi fortement, ſi elle eſt tenuë par le *crochet*, & les *côtés* appliqués au globe ou au tube, que ſi elle eſt tenuë par les *côtés*, & que le *crochet* leur ſoit appliqué.

4. Mais la direction du feu électrique ètant différente dans la charge, elle ſera auſſi différente dans l'exploſion. La bouteille chargée par le *crochet* ſera déchar-

gée

gée par le *crochet*. La bouteille chargée par les *côtés* ſera déchargée par les *côtés*, & jamais autrement; car le feu doit ſortir par la même voye qui lui a donné entrée.

5. Pour prouver ceci, prenez deux bouteilles qui ſoient également chargées par les *crochets*, une dans chaque main; approchez leurs *crochets* l'un de l'autre; il n'en réſultera ni étincelle, ni choc, parce que chaque *crochet* eſt diſpoſé à donner du feu, & ni l'un ni l'autre ne l'eſt à en recevoir. Poſez une des bouteilles ſur le verre, levez-la par le *crochet*, & appliquez ſon *coté* au *crochet* de l'autre; il y aura alors une exploſion, & un choc, & les

deux

deux bouteilles ſeront déchargées.

6. Variez l'expérience en chargeant deux fioles également, l'une par le *crochet*, l'autre par le *côté*; tenez par les *côtés* celle qui a été chargée par le *crochet*, & tenez par le *crochet* celle qui a été chargée par le *côté*. Appliquez le *crochet* de la première au *côté* de la ſeconde, il n'y aura ni choc ni étincelle. Poſez ſur le verre celle que vous tenez par le *crochet* levez-la par les *côtés*, & préſentez les deux *crochets* l'un à l'autre, il y aura une étincelle & un choc & les deux bouteilles ſeront déchargées.

Dans cette expérience, les bouteilles ſont totalement dé-

chargées, & l'équilibre y eſt rétabli. L'excès du feu dans un des crochets (ou plutôt dans la ſurface intérieure d'une bouteille) ètant éxactement égal à ce qui manque de feu dans l'autre, & par conſéquent, comme chaque bouteille a en elle-même l'excès auſſi bien que le défaut, le défaut & l'excês doivent être égaux dans chaque bouteille. Voyez §. 8. 9. 10. 11. Mais ſi un homme tient en main les deux bouteilles, dont l'une ſoit pleinement électriſée & l'autre ne le ſoit point du tout: s'il rapproche leurs crochets, il ne ſentira que la moitié du coup, & les bouteilles reſteront à demi-électriſées, l'une ètant à demi-déchargée, & l'autre à demi-chargée.

7. Placez

7. Placez deux fioles également chargées ſur une table à 5. ou 6. pouces de diſtance: ſuſpendez une boule de liége par un fil de ſoye, qui tombe entre les deux bouteilles. Si les fioles ont été toutes deux chargées par leurs crochets, lorſque le liége aura été attiré & repouſſé par l'un, il ne ſera pas attiré par l'autre, mais il en ſera également repouſſé. Mais ſi les fioles ont été chargées l'une par le crochet & l'autre par le côté, * lorſque le liége

* Pour charger commodément une Bouteille par le côté, mettez-la ſur un verre: établiſſez une communication du premier conducteur au côté de cette bouteille, & une autre de ſon crochet à la muraille ou au plancher. Quand elle ſera chargée, ſupprimez la dernière communication avant que d'empoigner la bouteille, autrement une grande partie du feu s'échaperoit par là.

après avoir été attiré, eſt repouſſé par un crochet, il ſera auſſi fortement attiré & enſuite repouſſé par l'autre, & jouëra ainſi avec force entre les deux, juſqu'à ce que les deux bouteilles ſoient à peu près déchargées.

8. Lorſque nous employons les termes de *charger* & *décharger* les bouteilles, c'eſt pour nous conformer à l'uſage, & par diſette d'autres termes plus convenables; puiſque nous ſommes perſuadés qu'il n'y a réellement pas plus de feu électrique dans la bouteille après ce que l'on appelle ſa *charge*, ni moins après ſa *décharge*, qu'il n'y en avoit auparavant; excepté ſeulement la petite étincelle que l'on peut donner, ou

enlever

enlever à la matière non-électrique, ſi elle eſt ſéparée de la bouteille : étincelle qui ne peut pas égaler la cinq-centième partie de ce qu'on appelle l'exploſion.

Car ſi dans l'exploſion le feu électrique ſortoit de la bouteille par un endroit, & qu'il ne rentrât pas par un autre, il s'enſuivroit, que ſi un homme placé ſur de la cire & tenant la bouteille d'une main, tiroit l'étincelle en touchant avec l'autre le crochet de fil-d'archal, la bouteille ètant par là déchargée, l'homme ſeroit chargé ; ou que la quantité de feu perduë par l'une ſe retrouveroit dans l'autre, puiſqu'il n'y a aucune iſſuë pour la laiſſer échapper ; mais il arrive le contraire.

9. D'ailleurs la fiole ne souffrira par ce que l'on appelle une charge, à moins qu'il n'en puisse sortir autant de feu par une voye, qu'il en est entré par une autre. Une fiole placée sur la cire, ou sur le verre, ou bien suspenduë sur le premier conducteur d'Electricité, ne peut être chargée, à moins qu'il n'y ait une communication établie entre ses côtés, & le plancher.

10. Mais suspendez deux ou plusieurs fioles sur le premier conducteur d'électricité, l'une pendante à la queüe de l'autre, & le fil-d'archal de la dernière au plancher, un égal nombre de tours de rouë les chargera toutes également, & chacune le sera

autant

autant que ſi une ſeule eut été ſoumiſe à l'opération. Ce qui eſt tiré de la queüe de la première ſervant à charger la ſeconde, ce qui eſt tiré de la ſeconde chargeant la troiſième, & ainſi de ſuite. Par ce moyen une quantité de bouteilles peuvent être chargées par la même opération, & auſſi pleinement que s'il n'y en avoit qu'une ſeule; Si ce n'eſt que chaque bouteille reçoit de nouveau feu, & abandonne ſon ancien avec quelque rénitence, ou plutôt apporte à la charge quelque foible réſiſtance, qui dans un nombre de bouteilles devient plus égale à la puiſſance chargeante, & repouſſe ainſi le feu ſur le globe plus vîte, qu'une

ſimple bouteille ne le pourroit faire.

11. Lorſqu'une bouteille eſt chargée par la voye ordinaire, ſes ſurfaces intérieure & extérieure ſont prêtes, l'une à donner le feu par le crochet, l'autre à le recevoir par le côté: l'une eſt pleine, & diſpoſée à pouſſer, l'autre eſt vuide, & extrèmement affamée; & cependant comme la première ne chaſſera point, que l'autre ne puiſſe au même inſtant recevoir, de même la dernière ne recevra point, que la première ne puiſſe donner au même inſtant; lorſque l'un & l'autre peut ſe faire en même tems, cela ſe fait avec une viteſſe & une violence inconcevables.

12. Ainſi

12. Ainſi lorſqu'on bande un reſſort avec violence, (quoique la comparaiſon ne convienne pas dans tous les points) il doit, pour ſe rétablir de lui-même, reſſerrer le côté qui avoit été étendu en le bandant, & étendre celui qui avoit été reſſerré. Si l'une de ces opérations rencontre des obſtacles, l'autre ne ſauroit avoir ſon éxécution; mais on ne dit point que le reſſort ſoit chargé d'élaſticité, lorſqu'il eſt bandé, & déchargé, lorſqu'il eſt débandé; ſa quantité d'élaſticité eſt toûjours la même.

13. Un verre pareillement a toûjours dans ſa ſubſtance la même quantité de feu électrique, & même une fort grande quantité,

par

par raport à la maſſe du verre, comme il ſera prouvé dans la ſuite.

14. Cette quantité proportionnée au verre, il la retient avec force, & opiniatreté; il n'en aura ni plus ni moins, quelque changement qu'il éprouve dans ſes parties, & dans ſa ſituation; C'eſt à dire que nous en pouvons tirer une partie de l'un de ſes côtés, pourvû que nous en rendions à l'autre une égale quantité.

15. Néanmoins lorſque la ſituation du feu électrique eſt ainſi dérangée dans le verre, lorſque quelque partie a été retranchée de l'un des côtés, & que quelque partie a été ajoutée à l'autre, il ne reſte point en repos ou dans

ſon

ſon état naturel, juſqu'à ce qu'il ait èté rétabli dans ſon uniformité primitive ... Et ce rétabliſſement ne peut être faite à travers la ſubſtance du verre, mais il doit ſe faire par une communication non-électrique établie au dehors, de ſurface à ſurface.

16. Ainſi la force totale de la bouteille, & le pouvoir de donner un choc eſt dans le verre même; les corps non-électriques en contact avec les deux ſurfaces ne ſervant qu'à donner & à recevoir des différentes parties du verre; c'eſt-à-dire à donner à un côté, & à recevoir de l'autre.

17. Nous avons fait ici cette découverte de la manière ſuivante. Nous propoſant d'analy-

ſer

ſer la bouteille électriſée pour ſçavoir où réſide ſa force, nous la plaçames ſur un verre, & nous ôtames le liége & le fil-d'archal, que l'on avoit eu attention de ne pas trop enfoncer. Alors prenant la bouteille d'une main, & approchant un doigt de l'autre main auprès de l'orifice, une forte étincelle s'élança de l'eau, & le choc fut auſſi violent que ſi le fil-d'archal n'eût point été dérangé; ce qui nous fit connoître que la force électrique ne réſidoit point dans le fil-d'archal. Enſuite pour découvrir ſi elle réſidoit dans l'eau, y ètant comprimée & condenſée, parce que le verre la ſerre de toutes parts, (ce qui avoit été notre première opinion)

nous

nous électriſames de nouveau la bouteille, & l'ayant miſe ſur un verre, nous ôtames, comme cy-devant, le liége & le fil-d'archal, levant alors la bouteille, nous verſames toute l'eau dans une autre bouteille vuide qui étoit pareillement ſur un verre, & levant cette dernière phiole, nous comptames, ſi la force réſidoit dans l'eau, d'entendre partir un coup; mais il n'y en eut point. Nous jugeames donc qu'il falloit ou que la force ſe fût perduë en tranſvaſant, ou qu'elle fût reſtée dans la première bouteille, & nous trouvames que notre dernière conjecture étoit juſte. Car cette bouteille miſe à l'épreuve donna un coup, quoique remplie, ſans la

déplacer

déplacer, avec de l'eau fraîche, & qui n'étoit point électrisée... Alors pour trouver si le verre avoit cette propriété précisément comme verre, ou si la forme y contribuoit en quelque chose, nous prîmes un panneau de verre, & le posant sur la main nous mîmes un plat détain sur sa surface supérieure: ensuite nous électrisames ce plat, & à l'approche du doigt il y eut une étincelle & un choc. Nous prîmes ensuite deux plats d'étain de dimensions égales, mais plus petits que le verre qui les débordoit de 2. pouces de tous côtés, & nous électrisames le verre entr'eux en électrisant le plat de dessus. Après cela nous séparames

le

le verre du plat, & par cette opération le peu de feu qui pouvoit être dans l'étain fut enlevé, & le verre touché avec le doigt ſur les parties électriſées ne donna que quelques petites étincelles piquantes; on peut cependant en tirer un grand nombre de différens endroits. Après avoir remis adroitement le verre entre les deux plats, & achevé un cercle, c'eſt-à-dire pratiqué une communication entre les deux ſurfaces, il s'enſuivit un choc violent.... Ce qui démontre que le pouvoir réſide dans le verre, comme verre, & que les corps non-électriques en contact ſervent uniquement, comme l'armure de l'Aimant, à unir les forces des différentes

férentes parties, & à les raſſembler dans tel point qu'on deſire. Car c'eſt une propriété des corps non-électriques, que tout le corps reçoit ou donne dans un inſtant tout le feu électrique qui eſt donné ou enlevé à quelqu'une de ſes parties.

18. Sur quoi nous avons fait ce que nous appellons *une Batterie électrique*, conſiſtant en onze carreaux d'un grand chaſſis de vitres, garnis de lames de plomb appliquées ſur chaque côté, placés verticalement, & ſoutenus à 2. pouces de diſtance ſur des cordons de ſoye, avec des crochets épais de fil de plomb, un de chaque côté, dreſſés en ligne droite, éloignés l'un de l'autre,

&

& des communications convenables de fil, & une chaîne depuis le côté *donnant* d'un carreau jusqu'au côté *recevant* de l'autre, de sorte que le tout puisse être chargé ensemble, & par la même opération, comme s'il n'y avoit qu'un seul carreau. Nous avons fait encore une autre machine pour amener les cotés *donnants* après la charge, en contact avec un long fil-d'archal, & les côtés *recevants* avec un autre. Ces deux longs fils-d'archal donneroient la force de tous les carreaux de verre à la fois à travers le corps de quelque animal qui formeroit le cercle avec eux. Les carreaux peuvent aussi être déchargés séparement, ou tel nombre ensem-

ble que l'on voudra. Mais cette machine n'a pas été beaucoup mise en usage, comme ne répondant pas parfaitement à notre intention relativement à la facilité de la charge par la raison donnée §. 10. Nous avons fait aussi avec de grands carreaux de vitre des tableaux magiques & des rouës animées qui se meuvent d'elles-mêmes, & dont nous allons bientôt faire la déscription.

19. J'apprends par l'ingénieux ouvrage de M. *Watson*, qui m'a été remis depuis peu, que le Docteur *Bevis* a employé avant nous les carreaux de vitre pour donner un choc, quoique il me semble qu'avant que ce livre me soit tombé entre les mains, je

vous

vous avois communiqué cela, comme une nouveauté. Si j'en fais encore mention ici, voici mon excuſe, c'eſt que nous avons eſſaïé l'expérience différemment, nous en avons tiré des conſéquences différentes, (car M. *Watſon* paroît toûjours perſuadé que le feu eſt accumulé ſur le corps non-électrique qui eſt en contact avec le verre: *page* 72.) & nous l'avons même pouſſée plus loin, autant que j'en puis juger juſqu'à préſent.

20. Voici de quelle manière ſe fait le tableau magique. Ayant un grand portrait avec un cadre & une glace (ſuppoſez que ce ſoit celui du Roi,) ôtez-en l'eſtampe, & coupez-en une bande à la dis-

tance d'environ 2. pouces du cadre tout au tour : quand la coupure prendroit ſur le portrait, il n'y auroit pas d'inconvénient. Avec de la colle légère ou de l'eau gommée, fixez ſur le revers de la glace le bord du portrait, en le ſerrant & l'uniſſant bien : alors rempliſſez l'eſpace vuide en dorant la glace avec de l'or ou du cuivre en feüille : dorez pareillement le bord intérieur du derrière du cadre tout au tour, excepté le haut, & établiſſez une communication entre cette dorure & la dorure du derrière de la glace : remettez la planche ou le carton ſur la glace, & ce côté eſt fini. Retournez la glace & dorez éxactement le côté antérieur

rieur ſur la dorure de derrière, & lorſqu'elle ſera ſèche couvrez-la, en collant deſſus la bande, qui a été coupée du portrait ; obſervant de rapprocher les parties correſpondantes de cette bordure & du portrait : par ce moyen le portrait paroîtra tout d'une pièce comme auparavant ; ſeulement une partie eſt derrière la glace, & l'autre devant... Tenez le portrait horizontalement par le haut, & poſez ſur la tête du Roi une petite couronne dorée & mobile. Maintenant ſi le portrait eſt électriſé modérément, & qu'une autre perſonne empoigne le cadre d'une main, de ſorte que ſes doigts touchent la dorure intérieure, & que de l'autre main elle

tâche d'enlever la couronne, elle recevra un ſouflet èpouvantable, & manquera ſon coup. Si le portrait étoit puiſſamment chargé, la conſéquence pourroit bien en être auſſi fatale *(f)* que celle du crime de haute trahiſon. Car lorſque l'étincelle eſt tirée à travers une main de papier couchée ſur le portrait par le moyen d'un fil-d'archal de communication, elle fait un trou à travers chaque feüillet, c'eſt-à-dire à travers 48. feüilles, (quoique l'on regarde une main de papier comme un bon plaſtron contre la pointe d'une épée,

(f) Nous avons trouvé qu'elle eſt fatale à de petits animaux, mais que l'action n'eſt pas aſſez violente pour en tuer de grands. Le plus gros que nous ayons tué, eſt une poule.

épée, ou même contre un balle de pistol et) & le craquement est excessivement fort. L'opérateur qui tient ce portrait par l'extrèmité supérieure, où l'intérieur du cadre n'est pas doré, à dessein d'empêcher la chute du portrait, ne sent rien du coup, & peut toucher le visage du portrait sans aucun danger; ce qu'il donne comme un témoignage de sa fidélité.... Si plusieurs personnes en cercle reçoivent le choc, on appelle l'expérience *les Conjurés.*

21. Sur le principe établi dans le §. 7. que les crochets des bouteilles différemment chargées attireront & repousseront différemment, on a fait une rouë électrique, qui tourne avec une force

extraordinaire. Une petite fléche de bois élevée perpendiculairement paſſe à angles droits à travers une planche mince, & de figure ronde d'environ 12. pouces de diamètre, & tourne ſur une pointe de fer fixée dans l'extrèmité inférieure, tandis qu'un gros fil-d'archal dans la partie ſupérieure traverſant un petit trou dans une feüille de cuivre, maintient la fléche dans ſa ſituation perpendiculaire. Environ trente rayons d'égale longeur, faits d'un chaſſis de vitre coupé en bandes étroites ſortent horizontalement de la circonférence de la planche, les extrèmités les plus éloignées du centre excédant d'environ 4. pouces. Sur

l'extrè-

l'extrèmité de chacun eſt fixé un dé de cuivre. Maintenant ſi le fil-d'archal de la bouteille électriſée par la voye ordinaire eſt approché de la circonférence de cette rouë ; il attirera le dé le plus proche, & mettra ainſi la rouë en mouvement. Ce dé dans le paſſage reçoit une étincelle, & des lors ètant électriſé, il eſt repouſſé & chaſſé en avant, tandis qu'un ſecond ètant attiré approche du fil-d'archal, reçoit une étincelle, & eſt chaſſé après le premier, & ainſi de ſuite juſqu'à ce que la rouë ait achevé un tour. Alors les dés déja électriſés approchant du fil-d'archal, au lieu d'être attirés comme auparavant, ſont au contraire repouſſés, & le mouvement

mouvement ceſſe à l'inſtant.... Mais ſi une autre bouteille qui a èté chargée par les côtés eſt placée auprès de la même rouë, ſon fil-d'archal attirera le dé repouſſé par le premier, & par-là doublera la force qui fait tourner la rouë, & enlevant non ſeulement le feu qui a èté communiqué aux dés par la première bouteille, mais leur en dérobant même de leur quantité naturelle, au lieu d'être repouſſés lorſqu'ils reviennent vers la première bouteille, ils ſont plus fortement attirés, de ſorte que la rouë accélère ſa marche, juſqu'à fournir avec une grande rapidité 12. ou 15. tours dans une minute, & avec une telle force que le poids de cent rixdales dont

nous

nous la chargeames une fois, ne parut en aucune manière rallentir ſon monvement... C'eſt ce que l'on nomme une broche électrique, & ſi un gros oiſeau étoit embroché à la fléche perpendiculaire, il tourneroit devant le feu avec un mouvement capable de le rôtir.

22. Mais cette rouë, ainſi que celles qui ſont pouſſées par le vent, l'eau ou les poids, reçoit ſon mouvement d'une force étrangère à ſçavoir celle des bouteilles. La rouë qui tourne d'elle-même quoique conſtruite ſur les mêmes principes paroît encore plus ſurprenante. Elle eſt faite d'un panneau de verre mince & rond, de 17. pouces de diamétre, dorée

dorée en entier ſur les deux côtés, excepté 2. pouces vers le bord. On arrête alors deux petites hémiſphères de bois avec du ciment au milieu des côtés ſupérieur & inférieur oppoſés à leur centre, & ſur chaque une forte verge de fil-d'archal, longue de 8. ou 10. pouces qui font enſemble l'axe de la rouë. Elle tourne horizontalement ſur une pointe à l'extrèmité inférieure de ſon axe, qui poſe ſur un morceau de cuivre cimenté dans une ſallière de verre. La partie ſupérieure de ſon axe traverſe un trou fait dans une lame de cuivre cimentée à un fort & long morceau de verre qui le tient éloigné de 5. ou 6. pouces de tout corps non-électrique, & l'on

l'on place à ſon ſommet une petite boule de cire ou de métal pour conſerver le feu. Dans un cercle ſur la table qui ſoutient la rouë ſont fixés 12. petits pilliers de verre, à la diſtance d'environ 4. pouces avec un dé ſur le ſommet de chaque pillier. Sur le bord de la rouë eſt un petit boulet de plomb communiquant par un fil-d'archal avec la dorure de la ſurface ſupérieure de la rouë, & à 6. pouces environ eſt un autre boulet communiquant de la même manière avec la ſurface inférieure. Lorſque l'on veut charger la rouë par ſa ſurface ſupérieure, il faut établir une communication de la ſurface inférieure à la table. Lorſqu'elle eſt bien

chargée,

chargée, elle commence à s'ébranler ; le boulet le plus près d'un pillier s'avance vers le dé, qui eſt ſur ce pillier, l'électriſe en paſſant & dèslors eſt forcé de s'en éloigner ; le boulet ſuivant qui communique avec l'autre ſurface du verre attire plus fortement ce dé, par la raiſon que le dé a été électriſé auparavant par l'autre boulet, & ainſi la rouë augmente ſon mouvement, juſqu'à ce qu'il vienne au point d'être déterminé par la réſiſtance de l'air. Elle tournera une demi-heure, & fera l'un portant l'autre 20. tours dans une minute, ce qui fait 600. tours dans une demi-heure. Le boulet de la ſurface ſupérieure donnant à chaque tour

12. étincelles aux dés, ce qui fait 7200. étincelles, & le boulet de la ſurface inférieure en recevant autant des dés; ces boulets parcourrent dans ce tems près de 2500. pieds... Les dés ſont bien attachés & dans un cercle ſi éxact, que les boulets peuvent paſſer à une petite diſtance de chacun d'eux... Si au lieu de 2. boulets vous en mettez 8. quatre, communiquant avec la ſurface ſupérieure, & quatre avec la ſurface inférieure, placés alternativement, leſquels huit ètant environ à ſix pouces de diſtance complettent la circonférence, la force & la viteſſe ſeront beaucoup augmentées, la rouë faiſant 50. tours dans une minute, mais elle

elle ne continuera pas à tourner ſi longtems... On pourroit peut-être appliquer ces rouës à la ſonnerie d'un petit carillon (*g*), & faire par leur moyen mouvoir de petites ſonnettes.

23. Courbez un petit fil-d'archal circulairement avec un tenon à chaque extrèmité; appuïez une extrèmité contre la ſurface inférieure de la rouë, & amenez l'autre extrèmité à la ſurface ſupérieure, il en réſultera un craquement terrible, & la force ſera déchargée.

24. Chaque étincelle ainſi tirée de la ſurface de la rouë fait un trou rond dans la dorure, perçant, lorſqu'elle ſort, une partie de

(*g*) On l'a éxécuté depuis

de cette dorure, ce qui montre que le feu n'eſt pas accumulé ſur la dorure, mais qu'il eſt contenu dans le verre même.

25. La dorure ètant verniſſée avec un vernis à la térébenthine, le vernis quoique dur & ſec eſt brulé par l'étincelle que l'on tire au travers, & répand une odeur forte, & une fumée viſible. Lorſque l'étincelle eſt tirée à travers le papier, tout au tour du trou qu'elle a fait, le papier ſe trouve noirci par la fumée, qui quelquefois même pénètre pluſieurs feüilles. On trouve auſſi une partie de la dorure emportée, après avoir èté pouſſée avec force dans le trou fait au papier par le coup.

26. On remarque avec éton-

nement la quantité de feu électrique qui peut résider dans la plus petite portion de verre. Une bouteille de verre des plus minces d'environ un pouce de diamétre, pesant seulement six grains, à demi-pleine d'eau, en partie dorée sur le dehors, & garnie d'un crochet de fil-d'archal, donne, lorsqu'elle est électrisée, un aussi grand coup qu'un homme puisse le supporter. Comme le verre a le plus d'épaisseur vers l'orifice, je présume que la moitié inférieure qui ètant dorée a été électrisée, & a donné le coup, n'excède pas deux grains, car il paroît, lorsqu'elle est rompuë, qu'elle est beaucoup plus mince que la moitié supérieure.... Si une de ces bouteilles

bouteilles minces eſt électriſée par le côté, & que l'étincelle ſoit tirée à travers la dorure, le verre ſera briſé au dedans en même tems que la dorure le ſera au dehors.

27. En ſuppoſant (pour les raiſons cy-deſſus alléguées §. 8. 9. 10.) qu'il n'y a pas plus de feu électrique dans la bouteille après ſa charge, qu'auparavant, combien grande ne doit pas être la quantité de feu dans cette petite portion de verre. On feroit tenté de croire qu'il fait partie de ſa nature, & de ſon eſſence; peut-être que, ſi la quantité requiſe de feu électrique retenuë par le verre avec tant d'opiniatreté, en étoit ſéparée, il ceſſeroit d'être verre.

Il pourroit bien perdre ſa tranſparence, ou ſon éclat, ou ſon élaſticité.... Il n'eſt pas incroyable que l'on puiſſe trouver dans la ſuite des éxpériences qui conduiront à cette découverte.

27. Nous ſommes ſurpris de lire dans le livre de M. *Watſon* qu'un choc ait èté communiqué à travers un grand eſpace de terre ſèche, & nous ſoupçonnons qu'il devoit y avoir quelque qualité métallique dans le gravier de cette terre, ayant trouvé que la ſimple terre ſèche preſſée dans un tube de verre ouvert par les deux bouts, & un crochet de fil-d'archal inſéré dans la terre à chaque extrèmité, la terre & les fils-d'archal faiſant partie d'un

cercle,

cercle, ne conduisoient pas le moindre choc sensible : & qu'en effet lorsqu'un des fils-d'archal avoit été électrisé, l'autre donnoit à peine quelques signes de sa connéxion avec le premier... Et même une ficelle bien humide manque quelquefois de conduire un choc, quoique d'ailleurs elle conduise parfaitement bien l'électricité. Un morceau de glace sec, ou une stalactite de glace*, que l'on tient entre deux bouteilles dans un cercle, empêche semblablement le choc, ce que l'on ne devroit pas attendre, puisque l'eau le conduit avec tant de per-

* On n'a pas trouvé d'autre terme pour exprimer les glaçons qui pendent aux goutières en forme de Stalactites pendant l'hiver, lorsque l'eau s'y gelle en coulant goute à goute.

fection... La dorure ſur un livre neuf, qui d'abord conduit le choc avec beaucoup de régularité, le manque après 10. ou 12. expériences (*h*), quoiqu'elle paroiſſe toûjours la même à tous égards; c'eſt de quoi nous ne ſaurions rendre raiſon. *

28. Il y a encore une expérience qui nous a étonnés, & que juſqu'ici on n'a pas expliquée d'une manière ſatisfaiſante; la voici. Placez un boulet de fer ſur un verre, & qu'une balle de liége humide ſuſpenduë par un fil de ſoye, vienne toucher le boulet. Prenez

(*h*) C'étoit avec une petite bouteille; nous avons trouvé depuis, qu'elle manque également avec un grand verre.

* On verra dans la ſuite que l'auteur après de nouvelles obſervations en donne une raiſon très ſatisfaiſante.

Prenez une bouteille dans chaque main, l'une électriſée par le *crochet*, & l'autre par le *coté*: appliquez le fil-d'archal *donnant* au boulet qu'il électriſera poſitivement, & le liége ſera repouſſé. Enſuite appliquez le fil-d'archal *recevant*, qui tirera l'étincelle donnée par l'autre, alors le liége retournera au boulet: appliquez le même une ſeconde fois & tirez une autre étincelle, alors le boulet ſera électriſé négativement, & le liége dans ce cas ſera repouſſé comme auparavant: appliquez encore le fil-d'archal *donnant* au boulet, pour lui rendre l'étincelle dont il a èté privé, & la balle de liége retournera; donnez lui en une autre, qui ſera une

addition à ſa quantité naturelle ; & le liége ſera repouſſé une ſeconde fois.

L'expérience peut être répétée de la ſorte auſſi longtems, qu'il y a quelque charge dans les bouteilles. D'où il réſulte que les corps qui ont moins que la quantité commune d'électricité, ſe repouſſent l'un l'autre, auſſi bien que ceux qui en ont plus.

Étant un peu mortifiés de n'avoir pu juſqu'ici rien produire par nos expériences pour l'utilité du genre humain, & entrant dans la ſaiſon des grandes chaleurs, pendant leſquelles les expériences électriques ſont moins agréables, nous avons pris la réſolution de les terminer pour cette

ſaiſon

ſaiſon un peu gayment par une partie de plaiſir ſur les bords de la Skuylkill.* Nous nous propoſons d'allumer les eſprits des deux côtés en même tems, en envoyant une étincelle de l'un à l'autre rivage à travers la rivière ſans autre conducteur que l'eau, éxpérience que nous avons éxécutée depuis peu au grand étonnement de pluſieurs ſpectateurs. Nous tuërons un dindon pour notre dîner par le choc électrique ; il ſera rôti à la broche électrique, devant un feu allumé avec la bouteille électriſée, & nous boirons

* Rivière qui baigne un côté de Philadelphie, comme le Delaware baigne l'autre côté. Les bords de ces deux rivières ſont ornés des maiſons de campagne des Bourgeois, & des charmantes demeures des principaux habitans de cette colonie.

rons les ſantés de tous les fameux Electriciens d'Angleterre, de Hollande, de France & d'Allemagne dans des taſſes électriſées, * aux décharges des fuſils d'une batterie électrique.

29. Avril 1749.

* Une taſſe électriſée eſt un petit vaſe de verre fin, preſque rempli de vin, & électriſé comme la bouteille. Cette taſſe ètant portée adroitement aux lévres, donne un coup, ſi le bord de la lévre eſt raſé de près, & ſi l'on ne reſpire pas ſur la liqueur.

LETTRE

LETTRE IV.

Contenant des obſervations & des ſuppoſitions tendantes à former une nouvelle hypothèſe pour expliquer les différents phénomènes des éclats de tonnerre. *

MONSIEUR,

§. 1. Les corps non-électriques, lorſqu'ils ont été chargés de feu électrique, le retiennent juſqu'à ce qu'on en approche d'autres corps non-électriques, qui en ayent moins, & alors il eſt communiqué par un craquement, & ſe trouve également diſtribué.

2. Le

* Les éclats de tonnerre ſont des coups ſoudains de tonnerre & d'éclairs, qui ſont ordinairement de peu de durée, mais qui produiſent quelque fois de funeſtes effets.

2. Le feu électrique aime l'eau; il eſt fortement attiré par elle, & ces deux élémens peuvent ſubſiſter enſemble.

3. L'air eſt un corps originairement électrique & lorſqu'il eſt ſec, il n'eſt point conducteur du feu électrique ; il ne le reçoit point des autres corps, & ne le leur donne point : autrement aucun corps environné d'air ne pourroit être électriſé poſitivement, & négativement ; car ſi on eſſayoit de l'électriſer poſitivement, l'air emporteroit auſſitôt le ſurplus, ou ſi c'étoit négativement, l'air ſuppléeroit à ce qui manqueroit.

4. L'eau ètant électriſée, les vapeurs qui s'en exhalent feront

également électriſées, & flottant dans l'air ſous la forme de nuages ou autrement, elles retiendront cette quantité de feu électrique juſqu'à ce qu'elles rencontrent d'autres nuages, ou d'autres corps qui ne ſoient pas électriſés au même point, & alors elles le communiqueront, comme il a été dit cy-deſſus.

5. Chaque particule de matière électriſée eſt repouſſée par chaque autre particule également électriſée. Ainſi le courant d'une fontaine naturellement ſerré & continu, dès qu'il ſera électriſé, ſe ſéparera, & s'étendra ſous la forme d'une vergette, chaque goute faiſant effort pour s'éloigner de chaque autre goute; mais

lorſque

lorſque le feu électrique leur eſt enlevé, elles ſe rapprochent & ſe rejoignent.

6. L'eau qui eſt fortement électriſée (auſſi bien que celle qui eſt échauffée par le feu commun) s'éléve en vapeurs plus abondamment, l'attraction de cohéſion parmi ſes particules ètant conſidérablement affoiblie par la puiſſance oppoſée de répulſion introduite avec le feu électrique; & lorſque quelque particule eſt dégagée par quelque moyen que ce ſoit, elle eſt immédiatement repouſſée, & s'envole ainſi dans l'air.

7. S'il arrive que les particules ſoient ſituées comme A & B, elles ſont plus aiſément dégagées que

C & D, parce que chacune eſt en contact avec trois ſeulement, au lieu que C & D ſont chacune en contact avec neuf. Lorſque la ſurface de l'eau éprouve la moindre agitation, les particules ſont continuellement pouſſées dans l'état répréſenté par la Fig. VI.

8. Le frottement entre un corps non-électrique, & un corps originairement électrique produira le feu électrique, non en le *créant*, mais en le *raſſemblant* : car il eſt également répandu dans nos murs dans nos chambres, dans la terre & dans toute la maſſe de la matière commune ; ainſi le globe de verre tournant tandis qu'il frotte contre le couſſin, tire le feu du couſſin, lequel en eſt dédomma-

gé

gé par le cadre de la machine ; & ce cadre par le plancher ſur le quel il eſt poſé. Coupez la communication par le moyen d'un verre épais, ou d'un gateau de cire placé ſous le couſſin, le feu ne peut plus être produit, parce qu'il ne peut plus être *raſſemblé*.

9. L'Océan eſt un compoſé d'eau corps non-électrique, & de ſel corps originairement électrique.

10. Lorſqu'il y a un frottement entre les parties voiſines de ſa ſurface, le feu électrique eſt raſſemblé des parties inférieures ; il eſt alors manifeſtement viſible dans la nuit, il paroît à la pouppe, & dans le ſillage de chaque vaiſſeau qui fait route ; on l'apperçoit

perçoit à chaque coup de rame, dans l'écume des vagues, & dans les parties d'eau élevées par le le vent... Dans une tempête toute la mer paroît en feu.... Les particules d'eau détachées ètant alors repoussées de la surface électrisée, entraînent continuellement le feu tel qu'il a èté rassemblé; elles s'éèlvent & forment des nuages, & ces nuages fortement électrisés retiennent le feu jusqu'à ce qu'ils aient occasion de le communiquer.

11. Les particules d'eau s'élevant en vapeurs, s'attachent elles-mêmes aux particules d'air.

12. On dit que les particules d'air sont dures, rondes, désunies & éloignées l'une de l'autre, cha-

que particule repouſſant fortement chaqu'autre particule : par ce moyen elles s'éloignent autant que leur gravité commune le permet.

13. L'eſpace entre trois particules qui ſe repouſſent également l'une l'autre, ſera un triangle équilatéral.

14. Dans l'air comprimé ces triangles ſont plus reſſerrés, dans l'air raréfié ils ſont plus étendus.

15. Le feu commun aſſocié à l'air, augmente la répulſion, élargit les triangles, & par là rend l'air ſpécifiquement plus léger ; cet air s'élevera audeſſus d'un air plus denſe.

16. Le feu commun auſſi bien que le feu électrique donne de la

répulſion

répulsion aux particules d'eau, & détruit leur attraction de cohésion ; de là le feu commun aussi bien que le feu électrique facilite l'élévation des vapeurs.

17. Les particules d'eau qui ne renferment point de feu, s'attirent mutuellement. Trois particules d'eau ètant donc attachées aux trois particules d'un triangle d'air, & s'opposant par leur attraction réciproque à la répulsion de l'air, racourciroient les côtés, & diminuëroient le triangle ; de là cette portion d'air ètant renduë plus dense tomberoit à terre avec son eau, & ne s'éleveroit point pour contribuer à la formation d'un nuage.

18. Mais si chaque particule

d'eau s'attachant elle-même à l'air, amène avec elle une particule de feu commun, la répulſion de l'air ètant plûtôt favoriſée & fortifiée par le feu, qu'embarraſſée & rallentie par l'attraction réciproque des particules d'eau, le triangle s'étend, & cette portion d'air devenuë plus rare, & ſpécifiquement plus légère, s'élève.

19. Si les particules d'eau amènent du feu électrique, lorſqu'elles s'attachent elles-mêmes à l'air, la répulſion entre les particules d'eau électriſées ſe joint à la répulſion naturelle de l'air, afin de pouſſer avec force ſes particules à une plus grande diſtance: par là les triangles ſont dila-

tés,

tés ; & l'air s'élève emportant l'eau avec lui.

20. Si les particules d'eau amènent avec elles des portions du feu commun & du feu électrique, la répulsion des particules d'air se fortifie, & s'accroît de plus en plus, & les triangles sont de beaucoup élargis.

21. Une particule d'air peut être environnée par 12. particules d'eau d'un volume égal au sien, toutes en contact avec elle, & de plusieurs autres ajoutées à celles-là.

22. Les particules d'air ainsi chargées seroient plus rapprochées ensemble par l'attraction mutuelle des particules d'eau, si le feu soit commun, soit électrique

ne favorifoit pas leur répulfion.

23. Si l'air ainfi chargé eft comprimé par des vents contraires, s'il eft pouffé contre des montagnes &c. ou condenfé par la perte du feu qui favorifoit fon expanfion, les triangles fe refferrent: l'air avec fon eau defcend comme une rofée; ou fi l'eau environnant une particule d'air, vient en contact avec l'eau qui en environne une autre, elles fe réuniffent, & forment une goutte, ce qui nous donne la pluye.

24. Le foleil fournit, ou femble fournir le feu commun à toutes les vapeurs qui s'élèvent tant de la terre que de la mer.

25. Ces vapeurs qui ont en elles du feu électrique & du feu commun

commun, ſont mieux ſoutenuës que celles qui n'ont que du feu commun. Car lorſque les vapeurs s'élèvent dans la région la plus froide au deſſus de la terre, le froid, s'il diminuë le feu commun, ne diminuëra point le feu électrique.

26. De là les nuages formés par des vapeurs élevées des eaux fraîches dans la terre, des végétaux, de la terre humide &c. dépoſent leur eau & plus vîte & plus aiſément, n'ayant que peu de feu électrique pour repouſſer les molécules, & les tenir ſéparées, de ſorte que la plus grande partie de l'eau élevée de la terre eſt abandonnée, & retombe ſur la terre; les vents de terre qui ſouf-

flent ſur mer ſont ſecs. La mer ayant fort peu beſoin de pluye, paroîtroit-il raiſonnable de priver la terre de ſon humidité, pour la donner à la mer en pure perte ?

27. Mais les nuages formés par les vapeurs élevées de la mer, ayant les deux feux, & ſurtout une grande quantité de feu électrique, ſoutiennent fortement leur eau, l'élèvent à une grande hauteur, & ètant agités par les vents, peuvent l'amener du milieu de l'Océan au milieu du plus vaſte continent.

28. Nous éxaminerons bientôt ce qui oblige les nuages de l'Océan qui ſoutiennent leur eau avec tant de force, à la dépoſer ſur les terres qui en manquent.

29. Si

29. Si ces nuages ſont pouſſés par les vents contre des montagnes, ces montagnes ètant moins électriſées les attirent, & dans le contact emportent leur feu électrique; & comme elles ſont froides, elles emportent auſſi leur feu commun; de là les molécules preſſent vers les montagnes, & ſe preſſent l'une l'autre. Si l'air eſt peu chargé, il tombe ſeulement en roſée ſur le ſommet & ſur les côtés des montagnes; il forme des fontaines & deſcend dans les vallées en petits ruiſſeaux qui par leur réunion font les grands courants, & les rivières. S'il eſt fort chargé, le feu électrique ſort tout à la fois d'un nuage entier, & en l'abandonnant, il brille com-

me

me un éclair, & craque avec violence : les particules ſe réuniſſent d'abord faute de ce feu, & tombent en groſſes ondées.

30. Lorſque le ſommet des montagnes attire ainſi les nuages, & tire le feu électrique du premier nuage qui l'aborde, celui qui ſuit, lorſqu'il approche du premier nuage actuellement dépouillé de ſon feu, lui lance le ſien & commence à dépoſer ſon eau propre. Le premier nuage lançant de nouveau ce feu dans les montagnes, le troiſième nuage approchant, & tous les autres arrivant ſucceſſivement agiſſent de la même ſorte auſſi loin qu'ils s'étendent en arrière, ce qui peut être ſur une étenduë de pays de

quelques

quelques centaines de lieuës.

31. De là les déluges de pluyes, les tonnerres, les éclairs perpétuels ſur la côte orientale des *Andes* qui courant Nord-Sud & ètant prodigieuſement hautes, interceptent tous les nuages amenés contre elles de l'Océan Atlantique par les vents de mer, & les obligent à dépoſer leurs eaux qui forment les rivières immenſes des Amazones, de la Plata, & d'Oroonoke, leſquelles renvoient ces eaux dans la même mer, après avoir fertiliſé un pays d'une étenduë fort conſidérable.

32. Quoiqu'un pays ſoit uni, & ſans montagnes qui interceptent les nuages électriſés, il y a cependant encore des moyens pour

pour les obliger à dépoſer leurs eaux ; car ſi un nuage électriſé, venant de la mer, rencontre dans l'air un nuage élevé de la terre, & par conſéquent non-électriſé, le premier lancera ſon feu dans le dernier, & par ce moyen les deux nuages ſeront contraints de dépoſer ſubitement leurs eaux.

33. Les particules électriſées du premier nuage ſe reſſerrent, lorſqu'elles perdent leur feu, les particules de l'autre nuage ſe reſſerrent auſſi en le recevant. Dans l'un & l'autre elles ont ainſi la facilité de ſe réunir en gouttes... La commotion ou la ſecouſſe donnée à l'air contribue auſſi à précipiter l'eau non ſeulement de ces deux nuages, mais des autres qui

les

les avoiſinent; de là les chutes ſoudaines de pluyes immédiatement après la lumière des éclairs.

34. Pour le montrer par une expérience facile, prenez deux cercles de carton de 2. pouces de diamètre; du centre & de la circonférence de chaque cercle ſuſpendez par des fils de ſoye longs de 18. pouces, 7. petites boules de bois, ou 7. pois de groſſeur égale. Les boules ainſi ſuſpenduës à chaque carton formeront trois à trois des triangles équilatéraux égaux, une boule ètant dans le centre & ſix a égale diſtance de celle-là & les unes des autres; dans cette ſituation elles répréſenteront les particules d'air; enfoncez les deux bandes dans l'eau,

l'eau, alors cette liqueur s'attachant & tenant un peu à chaque boule, elles répréſenteront l'air chargé. Electriſez adroitement une bande, & ſes boules ſe repouſſeront l'une l'autre à une plus grande diſtance en élargiſſant les triangles. Si l'eau ſoutenuë par les 7. boules venoit en contact, elle formeroit une ou pluſieurs gouttes aſſez peſantes pour rompre la cohéſion qu'elle avoit avec les boules, & ainſi elle ſe précipiteroit... Que les deux bandes repréſentent donc deux nuages; l'une un nuage de mer électriſé, & l'autre un nuage de terre. Amenez-les dans la ſphère d'attraction, elles s'attireront l'une l'autre, & vous verrez ainſi les boules

déſunies

déſunies ſe reſſerrer. La première boule électriſée qui approche d'une boule non-électriſée la joint par attraction, & lui donne de ſon feu: auſſitôt elles ſe ſéparent & revolent chacune à une autre boule de ſa bande, l'une pour donner, l'autre pour recevoir du feu. Cela ſe continue ainſi à travers les deux bandes, mais avec une telle viteſſe qu'elle eſt prèſque inſtantanée. Dans la colliſion elles ſecouënt & font tomber leur eau en goutes, ce qui repréſente la pluye.

35. Ainſi lorſque les nuages de mer & de terre paſſent à une trop grande diſtance pour le rejailliſſement, ils ſont attirés l'un vers l'autre juſques dans cette diſtance, car la ſphère d'attraction électrique

électrique eſt beaucoup au de-là de la diſtance du rejailliſſement.

36. Lorſqu'un grand nombre de nuages de mer rencontre une quantité de nuages de terre, les rejailliſſements électriques paroiſſent s'élancer de différents côtés, & comme les nuages ſont agités & mêlés par les vents, ou rapprochés par la force de l'attraction électrique. Ils continuënt à donner, & à recevoir rejailliſſement ſur rejailiſſement, juſqu'à ce que le feu électrique ſoit également répandu.

37. Lorſque le canon de fuſil (dans les éxpériences électriques) ne contient que peu de feu électrique, il faut en approcher fort près le revers du doigt, avant de

pouvoir

pouvoir en tirer une étincelle. Donnez lui plus de feu, & il donnera une étincelle à une plus grande diſtance. Deux canons de fuſil unis, & auſſi fortement électriſés, donneront une étincelle à une plus grande diſtance. Mais ſi deux canons de fuſil électriſés frappent à 2. pouces de diſtance & font un éclat ſenſible, à quelle diſtance énorme ne doivent pas être portés le coup & le feu d'un nuage de 10000. acres, électriſé ? & combien ſon craquement ne doit-il pas être épouvantable ?

38. C'eſt une choſe ordinaire de voir des nuages à différentes hauteurs tenir différents chemins, ce qui prouve différents courants d'air, l'un audeſſous de l'autre.

Comme l'air entre les tropiques eſt raréfié par le ſoleil, il s'élève. L'air du Nord & du Sud plus denſe preſſe à ſa place: l'air ainſi raréfié & contraint de monter paſſe du côté du Nord, & du côté du midi, & eſt forcé de deſcendre dans les régions polaires, s'il n'a point d'autre iſſuë avant que la circulation puiſſe être continuée.

39. Comme les courants d'air avec les nuages ſuivent des routes différentes, il eſt aiſé de concevoir comment les nuages paſſant l'un ſur l'autre peuvent s'attirer réciproquement, & ainſi s'approcher ſuffiſamment pour le choc électrique; & auſſi comment les nuages électriques peu-

vent

vent être emportés ſur les terres fort loin de la mer, avant d'avoir aucune occaſion de frapper.

40. Lorſque l'air avec ſes vapeurs élevées de l'Océan entre les tropiques, vient à deſcendre dans les régions polaires, & à être en contact avec les vapeurs qui y ſont élevées, le feu électrique qu'elles amènent, commence à être communiqué, & ſe fait appercevoir dans de belles nuits, ètant d'abord viſible où il commence à être en mouvement, c'eſt-à-dire où le contact commence, ou dans les régions les plus ſeptentrionales. De là les courants de la lumière ſemblent s'élancer au Sud, même au Zénith des contrées ſeptentrionales.

Mais quoique la lumière paroiſſe s'élancer du Nord au midi, le progrès du feu eſt réellement du midi au Nord. Son mouvement commence dans le Nord, & voilà pourquoi il y eſt d'abord apperçu.

Car le feu électrique n'eſt jamais viſible, que quand il eſt en mouvement, & qu'il ſaute de corps en corps, ou de parcelle en parcelle au travers de l'air; lorſqu'il traverſe des corps denſes, il eſt inviſible. Lorſque le fil-d'archal fait partie du cercle dans l'exploſion de la fiole électrique, le feu quoiqu'en grande quantité paſſe dans le fil-d'archal inviſiblement; mais en paſſant le long d'une chaîne, il devient viſible, parce qu'il ſaute de chaînon en

chaînon.

chaînon. En paſſant le long d'une feüille d'or il eſt viſible, car la feüille d'or eſt pleine de pores; tenez-en une feüille à la lumière, elle vous paroîtra comme un raiſeau, & le feu eſt vu tandis qu'il ſaute ſur les interſtices... Comme lorſqu'un long canal toûjours rempli d'eau eſt ouvert à une extrèmité afin d'être vuidé, le mouvement de l'eau commence d'abord auprès de l'extrèmité ouverte, & continuë vers l'extrèmité fermée, quoique l'eau elle-même avance de l'extrèmité fermée vers l'extrèmité ouverte; ainſi le feu électrique déchargé dans les régions polaires peut-être ſur une longeur de mille lieuës d'air évaporé, paroît d'a-

bord où il eſt d'abord en mouvement, c'eſt-à-dire dans les parties les plus ſeptentrionales, & l'apparition s'avance du côté du midi, quoique le feu avance réellement du côté du ſeptentrion. Cela pourroît paſſer pour une explication de *l'Aurore boréale.*

41. Lorſqu'il y a une chaleur exceſſive ſur la terre dans une région particulière (le ſoleil ayant brillé deſſus peut-être pendant pluſieurs jours, tandis que les contrées circonvoiſines ont été couvertes par les nuages) l'air inférieur eſt raréfié, & s'éléve : l'air ſupérieur plus frais & plus denſe deſcend. Les nuages dans cet air ſe rencontrent de tous côtés, & ſe réuniſſent aux endroits échauf-

fés,

ſés, & ſi les uns ſont électriſés, & que les autres ne le ſoient pas, les éclairs & le tonnerre ſuccédent, & la pluye tombe ; de là les éclats de tonnerre après les chaleurs, & l'air frais après les orages. L'eau & les nuages qui l'amènent venant d'une région plus élevée, & par conſéquent plus fraîche.

42. Une étincelle électrique tirée d'un corps irrégulier à quelque diſtance, n'eſt preſque jamais droite, mais elle paroît courbée & ondoyante dans l'air ; ainſi paroiſſent les faiſceaux d'éclairs, les nuages ètant des corps fort irréguliers.

43. Quand les nuages électriſés paſſent ſur un pays, les ſom-

mets des montagnes & des arbres, les tours élevées, les pyramides, les mats des vaiſſeaux, les cheminées &c. comme autant d'éminences & de pointes attirent le feu électrique, & le nuage entier s'y décharge.

44. Ainſi il eſt dangereux de ſe mettre à l'abri ſous un arbre pendant le tonnerre. Cette retraite a été funeſte à pluſieurs tant hommes que bêtes.

45. Il eſt plus ſûr d'être en plaine campagne par une autre raiſon. Lorſque les habits ſont moüillés, ſi un tourbillon dans ſon chemin vers la terre, vient à toucher votre tête, il courra dans l'eau ſur la ſurface de votre corps, au lieu que ſi vos habits ſont

ſecs,

ſecs, votre corps en ſera traverſé.

C'eſt pour cette raiſon qu'un Rat moüillé ne peut être tué par l'exploſion de la bouteille électrique, ce qui peut arriver à un Rat dont la peau eſt ſéche.

46. Le feu commun eſt dans tous les corps, plus ou moins, auſſi bien que le feu électrique. Peut-être ne ſont-ils l'un & l'autre, que les modifications du même élément : peut-être auſſi que ce ſont des élémens diſtingués. Quelques auteurs ne s'éloignent pas de ce dernier ſentiment.

47. Si ce ſont des matières différentes, ils peuvent ſubſiſter, & ſubſiſtent enſemble dans le même corps.

48. Lorſque

48. Lorſque le feu électrique traverſe un corps, il agit ſur le feu commun contenu dans ce corps, & met ce feu en mouvement; & s'il y a une quantité ſuffiſante de chaque eſpèce de feu, le corps ſera enflammé.

49. Lorſque la quantité du feu commun dans le corps eſt petite, il faut que la quantité du feu électrique (ou le choc électrique) ſoit plus grande; ſi la quantité du feu commun eſt plus grande, une moindre quantité du feu électrique ſuffit pour produire l'effet de l'inflammation.

50. Ainſi les éſprits doivent être échauffés (*i*) avant que l'on puiſſe

(*i*) Nous avons depuis enflammé des eſprits ſans les chauffer, lorſqu'il faiſoit un tems chaud.

puiſſe les enflammer par l'étincelle électrique ; s'ils ſont fort échauffés, il ne faudra qu'une petite étincelle, s'ils le ſont peu, il faudra une plus grande étincelle.

51. Juſqu'ici nous n'avions pu enflammer que des vapeurs chaudes, mais à préſent nous pouvons brûler de la colophone ſéche. Lorſque nous pourrons nous procurer de plus grandes étincelles électriques, nous ſerons en état d'enflammer non ſeulement les eſprits froids, comme fait la foudre, mais même le bois en donnant une agitation ſuffiſante au feu commun qu'il contient, ce que nous ſçavons que le frottement peut faire.

52. Les

52. Les vapeurs ſulphureuſes, & inflammables qui s'élèvent de la terre ſont aiſément allumées par la foudre. Outre ce qui s'exhale de la terre, de pareilles vapeurs ſont envoïées par des tas de foin humide, de bled, ou autres végétaux qui s'échauffent, & qui fument. Le bois pourri des vieux arbres & des vieux bâtiments fait le même effet, c'eſt pourquoi ces matières ſont ſouvent & aiſément enflammées.

53. Les métaux ſont ſouvent fondus par la foudre, quoiqu'ils ne le ſoient peut-être ni par la chaleur de la foudre, ni même par l'agitation du feu dans les métaux... Car tout corps qui peut s'inſinuer lui-même entre les par-

ticules

ticules du méial, & ſurmonter l'attraction par laquelle leur cohéſion ſubſiſte (ce que peuvent faire les menſtruës) changera le ſolide en fluide auſſi bien que le feu, même ſans l'échauffer. Ainſi le feu électrique ou la foudre cauſant une répulſion violente entre les particules du métal à travers duquel il paſſe, le métal eſt mis en fuſion.

54. Si vous vouliez fondre à un feu violent l'extrèmité d'un clou à demi enfoncé dans une porte, la chaleur communiquée au clou entier avant d'en fondre une partie, brûleroit la planche où il eſt enfoncé, & la partie fonduë brûleroit le plancher où elle tomberoit. Mais ſi une épée peut être

fonduë

fonduë dans le fourreau & l'argent dans la bourſe par la foudre, ſans brûler ni le fourreau ni la bourſe, il faut que la fuſion ſoit froide.

55. La foudre déchire quelques corps. L'étincelle électrique perce auſſi un trou à travers une main de gros papier.

56. Si l'origine de la foudre aſſignée dans cette feüille eſt la véritable, on entendroit fort peu de tonnerre en mer, lorſque l'on ſeroit fort éloigné de la terre, & en effet quelques vieux capitaines de vaiſſeaux que l'on a conſultés ſur cet article, aſſûrent que le fait s'accorde parfaitement avec l'hypothèſe. Parce que en traverſant le vaſte Océan ils n'entendent guères le tonnerre qu'ils ne ſoient

arrivés

arrivés dans des endroits retentiſſants, & que les iſles éloignées du continent y ſont fort peu ſujettes. Un obſervateur curieux qui a vécu 13. ans aux Bermudes, remarque qu'il y a eu moins de tonnerre pendant tout le tems qu'il y a ſéjourné, qu'il n'en a quelque fois entendu dans un mois à la Caroline.

ECRITS

E'CRITS AJOUTE'S
A M. P. COLLINSON
de la Société Royale de Londres.

DE PHILADELPHIE
29. Juillet 1750.

MONSIEUR,

Comme vous nous avez engagés dans les éxpériences électriques en envoïant à notre ſociété littéraire un tube avec les inſtructions néceſſaires pour s'en ſervir, & comme notre reſpectable fondateur nous a mis en état de porter ces éxpériences à une plus grande perfection par ſon magnifique préſent d'un Laboratoire électrique complet, il eſt convenable

nable que vous ſoyez l'un & l'autre informés de tems en tems des progrès que nous faiſons à cet égard. Ce fut dans cette intention que j'écrivis, & que je vous envoïai mes premières réfléxions ſur ce ſujet, deſirant, puiſque je n'ai point l'honneur d'être en correſpondance directe avec ce généreux bienfaiteur de notre ſociété littéraire, qu'elles puiſſent lui être communiquées par votre entremiſe. C'eſt dans cette même vuë que j'écris encore, & que je vous envoïe ces dernières obſervations : ſi vous n'y trouvez rien d'intèreſſant (ce qui eſt très poſſible, attendu la multitude de ſçavants en Europe qui ſont continuellement occupés aux mêmes

recherches:) elles vous prouveront du moins que nous n'avons pas négligé les inſtruments qui nous ont été mis entre les mains, & que, s'ils ne nous ont pas ſervi à faire des découvertes intèreſſantes, quellequ'en puiſſe être la cauſe, ce n'eſt pas manque de zêle ni d'application.

Je ſuis &c. B. FRANKLIN.

OPINIONS

OPINIONS
ET
CONJECTURES

Sur les propriétés & sur les effets de la matière électrique qui resultent des expériences & des observations faites à Philadelphie. 1749.

§. 1. La matière électrique est composée de particules extrêmement subtiles, puisqu'elle peut traverser la matière commune, même les métaux les plus denses

avec tant de facilité & de liberté qu'elle n'éprouve aucune réſiſtance ſenſible.

2. Si quelqu'un doutoit que la matière électrique paſſât à travers la ſubſtance des corps, mais ſeulement ſur & le long de leur ſurface, un choc d'un grand vaſe électriſé tiré à travers ſon propre corps ſuffiroit probablement pour le convaincre.

3. La matière électrique diffère de la matière commune, en ce que les parties de celle-cy s'attirent mutuellement, & que les parties de la première ſe repouſſent mutuellement ; de là la divergence apparante dans un courant d'écoulemens électriques.

4. Mais

4. Mais quoique les particules de matière électrique se repoussent l'une l'autre, elles sont fortement attirées par toute autre matière. *

5. De ces trois choses sçavoir l'extrême subtilité de la matière électrique, la mutuelle répulsion de ses parties, & la forte attraction entre elles & une autre matière, il en résulte cet effet, que quand une quantité de matière électrique est appliquée à une masse de matière commune d'une grosseur & d'une longueur sensibles, (qui n'a pas dèja acquis sa quantité) elle est d'abord & également

* Voyez les ingénieux essais sur l'Electricité par M. Ellicot dans les Transact. Phil.

également répanduë dans la totalité.

6. Ainſi la matière commune eſt une eſpèce d'éponge pour le fluide électrique ; une éponge ne recevroit pas l'eau, ſi les parties de l'eau n'étoient plus petites que les pores de l'éponge ; elle ne la recevroit que bien lentement, s'il n'y avoit pas une attraction mutuelle entre ſes parties, & les parties de l'éponge ; celle-ci s'en imbiberoit plus promptement, ſi l'attraction réciproque entre les parties de l'eau n'y mettoit pas obſtacle, en ce qu'il doit y avoir quelque force employée pour les ſéparer ; enfin l'imbibition ſeroit très rapide, ſi au lieu d'attraction, il y avoit entre les

parties

parties de l'eau une répulſion mutuelle qui concourût avec l'attraction de l'éponge. C'eſt préciſement le cas où ſe trouvent la matière électrique & la matière commune.

7. Mais dans la matière commune, il y a (généralement parlant) autant de matière électrique qu'elle peut en contenir dans ſa ſubſtance. Si l'on en ajoute davantage le ſurplus reſte ſur la ſurface, & forme ce que nous appellons une atmoſphère électrique, & l'on dit alors que le corps eſt électriſé.

8. On ſuppoſe que toute ſorte de matière commune n'attire pas ni ne retient pas la matière électrique avec une égale force & une

égale activité pour les raiſons que nous donnerons dans la ſuite; & que les corps appellés originairement électriques, comme le verre &c. l'attirent & la retiennent plus fortement, & en contiennent la plus grande quantité.

9. Nous ſçavons que le fluide électrique eſt *dans* la matière commune, par ce que nous pouvons le pomper & l'en faire ſortir par le moyen du globe ou du tube: nous ſçavons que la matière commune en a à peu près autant qu'elle en peut contenir, parce que quand nous en ajoutons un peu plus à une portion quelconque, cette quantité ajoutée n'entre point, mais forme une atmoſphère

électrique,

électrique : & nous ſçavons que la matière commune n'en a pas (généralement parlant) plus qu'elle n'en peut contenir ; autrement toutes ſes parties détachées ſe repouſſeroient l'une l'autre, comme elles font conſtamment, lorſqu'elles ont des atmoſphères électriques.

10. Nous ne ſommes pas encore inſtruits des uſages avantageux attachés à ce fluide électrique dans la création, quoique nous ne puiſſions douter qu'il n'y en ait, & même de très conſidérables ; mais nous pouvons voir quelques pernicieuſes conſéquences qui réſulteroient d'une plus grande proportion de ce fluide. Car ſi ce globe où nous vivons, en

en avoit autant à proportion, que nous en pouvons donner à un globe de fer, de bois, ou autre chose semblable, les particules de poussière ou d'autre matière légère qui en sont détachées, non seulement se repousseroient l'une l'autre par la vertu de leurs atmosphères électriques séparées, mais encore seroient repoussées de la terre, & seroient difficilement amenées à s'y réunir. De là notre air seroit continuellement & de plus en plus embarrassé de matières étrangères, & cesseroit d'être propre pour la respiration. Ceci nous offre une nouvelle occasion d'adorer cette souveraine sagesse qui a fait toutes choses avec poids & mesure.

11. Si l'on ſuppoſe une portion de matière commune entièrement dégagée de matière électrique, & que l'on en approche une ſimple particule de cette dernière, elle ſera attirée & entrera dans le corps & prendra place dans le centre, ou à l'endroit dans lequel l'attraction eſt égale de toutes parts; s'il y entre un plus grand nombre de particules électriques, elles prennent leur place dans l'endroit où la balance eſt égale entre l'attraction de la matière commune, & leur propre répulſion mutuelle. On ſuppoſe qu'elles forment des triangles, dont les côtés ſe raccourciſſent à proportion que leur nombre augmente, juſqu'à ce que la matière

tière commune en ait tant attiré que tout ſon pouvoir de comprimer les triangles par l'attraction, ſoit égal à tout leur pouvoir de s'étendre elles-mêmes par la répulſion, & alors cette portion de matière n'en recevra plus.

12. Lorſqu'une partie de cette proportion naturelle de fluide électrique eſt chaſſée d'une portion de matière commune, on ſuppoſe que les triangles formés par le reſte s'élargiſſent par la répulſion mutuelle des parties, juſqu'à ce qu'ils occupent cette portion en entier.

13. Lorſque la quantité de fluide électrique qui a èté enlevée à une portion de matière commune, lui eſt rendue, elle y entre,

les

les triangles dilatés ètant comprimés de nouveau, juſqu'à ce qu'il y ait place pour la totalité.

14. Pour expliquer ceci, prenez deux pommes ou deux boules de bois, ou d'autre matière, chacune ayant ſa quantité naturelle de fluide électrique : ſuſpendez-les au plat-fond par des fils de ſoye : appliquez le fil-d'archal d'une bouteille bien chargée que vous tiendrez à la main, à l'une de ces boules (A Fig. 7.) & elle recevra du fil-d'archal une quantité de fluide électrique, mais elle ne s'en imbibera point, en ètant dèja pleine. C'eſt pourquoi le fluide volera autour de ſa ſurface, & formera une atmoſphère électrique. Amenez A en contact

avec

avec B & elle lui communiquera la moitié du fluide électrique, qu'elle a reçu, de ſorte que toutes deux auront une atmoſphère électrique, & par conſéquent ſe repouſſeront l'une l'autre. Supprimez ces atmoſphères en touchant les boules, & laiſſez-les dans leur état naturel; alors ayant attaché un bâton de cire d'Eſpagne au milieu de la bouteille pour lui ſervir de manche, appliquez le fil-d'archal à A, & qu'en mêmes tems les parois de la bouteille touchent B; de cette ſorte une quantité de fluide électrique ſera chaſſée de B, & pouſſée ſur A; ainſi A aura un excès de ce fluide électrique qui forme une atmoſphère autour de lui, & B ſera privé éxactement

de

de cette même quantité. Maintenant ramenez les boules en contact, & l'atmoſphère électrique ne ſera pas diviſée entre A & B, dans deux plus petites atmoſphères comme cy-devant, car B abſorbera toute l'atmoſphère de A, & les deux boules ſe retrouveront dans leur état naturel.

15. La forme de l'atmoſphère électrique eſt celle du corps qu'elle environne. Cette forme peut être renduë viſible dans un air calme, en excitant une fumée de réſine ſèche, que l'on verſera dans une cuillier à caffé ſous le corps électriſé, qui ſera attirée & s'étendra d'elle-même également ſur tous les côtés, couvrant & cachant le corps. Elle prend

prend cette forme, parce qu'elle eſt attirée de tous les côtés de la ſurface du corps, quoiqu'elle ne puiſſe entrer dans ſa ſubſtance qui eſt dèja remplie. Sans cette attraction, elle ne demeureroit pas autour du corps, mais elle ſe diſſiperoit en l'air.

16. L'atmoſphère des particules électriques qui environnent une ſphère électriſée, n'eſt pas plus diſpoſée à l'abandonner, ni plus aiſément tirée d'un côté de la ſphère que de l'autre, parce qu'elle eſt également attirée de toutes parts. Mais ce cas n'eſt pas le même pour les corps d'une autre figure. Dans un Cube elle eſt plus facilement tirée des angles que des ſurfaces planes, & ainſi

des

des angles d'un corps de toute autre figure, & toûjours plus facilement de l'angle le plus aigu. Si donc un corps figuré comme A B C D E dans la Fig. 8. eſt électriſé, ou a une atmoſphère qui lui ſoit communiquée ; & ſi nous conſidérons chaque côté comme une baſe ſur laquelle les particules électriques repoſent, & par laquelle elles ſont attirées, on peut voir en imaginant une ligne de A en F, & une autre de F en G, que la portion d'atmoſphère enfermée dans F A E G, a la ligne A E pour baſe. De même la portion d'atmoſphère enfermée dans H A B I, a la ligne A B pour baſe, & pareillement la portion enfermée dans K B C L, a B C

pour appui, & de même ſur l'autre côté de la figure. Maintenant ſi vous tirez cette atmoſphère avec quelque corps poli & émouſſé, & que vous l'approchiez du milieu du côté A B, il faut venir fort près avant que la force de votre attracteur excède la force ou le pouvoir, avec lequel ce côté maintient ſon atmoſphère. Mais il y a une petite portion entre I B K, qui a moins de ſurface pour s'y appuïer, & en être attirée que les portions voiſines, tandis qu'il y a d'ailleurs une répulſion mutuelle entre ſes particules & les particules de ces portions; vous pouvez donc venir à bout de la tirer avec plus de facilité & à une plus grande diſtance. Entre F A H,

il

il y a une plus grande portion qui a encore une moindre ſurface pour s'y appuïer & pour en être attirée, c'eſt pourquoi vous pouvez toujours l'enlever plus facilement. Mais la plus grande facilité ſe rencontre entre L C M, où la quantité eſt la plus abondante, & où la ſurface pour l'attirer & la retenir eſt la plus petite. Lorſque vous avez enlevé une de ces portions angulaires du fluide, une autre prend ſa place, par un effet de la fluidité naturelle & de la répulſion mutuelle dont nous avons parlé cy-devant; Et ainſi l'atmoſphère continuë de couler vers cet angle comme un courant, juſqu'à ce qu'il n'en reſte plus. Les extrèmités de ces por-

tions d'atmoſphère ſur ces parties angulaires ſont pareillement à une plus grande diſtance du corps électriſé, comme on le peut voir en jettant les yeux ſur la figure cy-deſſus. La pointe de l'atmoſphère de l'angle C, ètant beaucoup plus loin de C, qu'aucune partie de l'atmoſphère ſur les lignes C B, ou B A; & outre la diſtance qui réſulte de la nature de la figure, là où l'attraction eſt moindre, les particules doivent naturellement s'étendre à une plus grande diſtance par leur mutuelle répulſion. Sur ces principes fondamentaux nous ſuppoſons que les corps électriſés déchargent leur atmoſphère ſur les corps non-électriſés avec plus de

de facilité & à une plus grande diſtance de leurs angles & de leurs pointes, que de leurs côtés unis.. Les pointes la déchargent auſſi dans l'air, lorſque le corps a une trop grande atmoſphère électrique, ſans qu'il ſoit beſoin d'approcher quelque corps non-électrique, pour recevoir ce qui eſt chaſſé. Car l'air quoiqu'originairement électrique, a toujours plus ou moins d'eau, ou d'autres matières non-électriques mêlées avec lui, leſquelles attirent & reçoivent ce qui eſt ainſi déchargé.

17. Mais les pointes ont la propriété de *tirer* auſſi bien que de *pouſſer* le fluide électrique à de plus grandes diſtances que ne le peuvent faire les corps émouſ-

ſés. C'eſt-à-dire que comme la partie pointuë d'un corps électriſé déchargera l'atmoſphère de ce corps, ou la communiquera plus loin à un autre corps, de même la pointe d'un corps non-électriſé tirera l'atmoſphère électrique d'un corps électriſé de beaucoup plus loin qu'une partie plus émouſſée du même corps non-électriſé ne le pourroit faire. Ainſi une épingle tenuë par la tête, & la pointe préſentée à un corps électriſé, tirera ſon atmoſphère à un pied de diſtance; mais ſi la tête étoit préſentée au lieu de la pointe, le même effet n'en réſulteroit pas. Pour concevoir cecy, nous pouvons conſidérer que, ſi une perſonne de-bout ſur le plan-

cher

cher tiroit l'atmoſphère électrique d'un corps électriſé, une pince de fer & une aiguille à tricoter émouſſée tenuës alternativement dans la main, & préſentées à cette intention ne l'attireroient pas avec des forces différentes à proportion de leurs différentes maſſes. Car l'homme & ce qu'il tient dans la main, ſoit grand, ſoit petit, ſont unis avec la maſſe commune de la matière non-électriſée; & la force avec laquelle il tire, eſt la même dans les deux cas, puiſqu'elle conſiſte dans la différente proportion d'électricité dans le corps électriſé, & dans cette maſſe commune. Mais la force avec laquelle le corps électriſé retient ſon atmoſ-

phère en l'attirant, eſt proportionnée à la ſurface ſur laquelle les particules ſont placées. Par éxemple, quatre pieds quarrés de cette ſurface retiennent leur atmoſphère avec quatre fois autant de force, qu'un pied quarré retient ſon atmoſphère ; & comme en arrachant les crins de la queuë d'un cheval, un degrè de force inſuffiſant pour en arracher une poignée à la fois, ſuffiroit pour la dépoüiller crin à crin, de même un corps émouſſé que l'on préſente, ne ſauroit tirer pluſieurs parties à la fois, mais un corps pointu ſans une plus grande force les enlève aiſément partie par partie.

18. Ces explications du pouvoir,

voir & de l'opération des pointes, lorſqu'elles ſe préſentèrent à moi pour la première fois, & tandis qu'elles rouloient dans mon eſprit, me parurent ſatisfaire à toutes les difficultés, cependant depuis que je les ai miſes par écrit, & rappellées à un éxamen plus ſévère & plus réfléchi, j'avouë de bonne foi qu'il me reſte quelque doute à cet égard. Mais n'ayant rien de mieux pour le préſent à vous offrir à leur place, je ne les rejette pas abſolument; car une mauvaiſe ſolution que l'on lit & dont on découvre les défauts, donne ſouvent occaſion à un lecteur ingénieux d'en trouver une plus parfaite.

19. Le

19. Le plus important pour nous n'eſt pas de ſçavoir de quelle manière la nature éxécute ſes loix, il nous ſuffit de connoître les loix elles-mêmes. C'eſt un avantage réel de ſçavoir qu'une porcelaine abandonnée en l'air ſans être ſoutenuë, tombera & ſe briſera immanquablement; mais de ſçavoir *comment* elle tombe, & *pourquoi* elle ſe briſe, c'eſt une matière de pure ſpéculation: ces connoiſſances ſont agréables à la vérité, mais ſans elles nous pouvons garantir notre porcelaine.

20. Ainſi dans le cas préſent il pourroit être de quelque uſage pour le genre humain de connoître le pouvoir des pointes, quoique

quoique nous ne fuſſions jamais en état d'en donner une explication préciſe. Les expériences ſuivantes auſſi bien que celles de mes premières lettres montrent ce pouvoir. J'ai un premier conducteur fort large compoſé de pluſieurs feüilles minces de carton ajuſté en forme de tube d'environ 10. pieds de longueur, & d'un pied de diamètre. Il eſt couvert de papier d'Hollande relevé en boſſe & preſque tout doré.

Cette large ſurface métallique ſoutient une atmoſphère électrique beaucoup plus grande que ne ſoutiendroit une verge de fer 50. fois plus peſante. Il eſt ſuſpendu par des fils de ſoye, & lorſqu'il

lorſqu'il eſt chargé, il frappe à environ deux pouces de diſtance un coup aſſez fort pour cauſer de la douleur aux articulations du doigt. Qu'un homme ſur le plancher préſente la pointe d'une aiguille à 12. pouces ou plus de diſtance ; tandis que l'aiguille eſt ainſi préſentée, le conducteur ne ſauroit être chargé, la pointe tirant le feu auſſi promptement qu'il eſt pouſſé par le globe électrique : chargez-le, & préſentez alors la pointe à la même diſtance, & il ſera déchargé en un inſtant. Dans l'obſcurité vous pouvez voir une lumière ſur la pointe, lorſqu'on fait l'expérience ; & ſi la perſonne qui tient la pointe, eſt ſur un gâteau de cire,

elle

elle ſera électriſée en recevant le feu à cette diſtance. Eſſayez de tirer l'électricité avec un corps émouſſé, tel qu'un morceau de fer arrondi & poli à l'extrèmité, (je me ſens du poinçon d'un Orfèvre de l'épaiſſeur d'un pouce) il faut que vous l'approchiez à la diſtance de trois pouces avant de pouvoir faire l'opération, & elle ſe fait alors avec un coup & un craquement. Comme le tube de carton pend librement ſur les fils de ſoye, lorſque vous en approcherez le morceau de fer, il s'avancera pareillement vers ce morceau de fer, ètant attiré pendant tout le tems qu'il eſt chargé; mais ſi au même inſtant la pointe eſt préſentée comme auparavant

paravant ; il ſe retire ; car la pointe le décharge.

Prenez de grandes balances de cuivre, dont le fleau ait deux pieds ou plus, & dont les cordes ſoient de ſoye : ſuſpendez le fleau par une ficelle attachée au lambris, de ſorte que le fond des baſſins puiſſe être environ à un pied du plancher. Les baſſins tourneront circulairement par le detortillement de la ficelle ; plantez le poinçon ſur le plancher de manière que les baſſins puiſſent paſſer deſſus en décrivant leur cercle : électriſez alors un baſſin, en lui appliquant le fil-d'archal de la fiole chargée ; comme les balances tournent toujours, vous verrez ce baſſin s'avancer plus près

du

du plancher, & s'abbaiſſer davantage, lorſqu'il vient ſur le poinçon, & s'il eſt placé à une diſtance convenable, le baſſin le ſaiſira, & déchargera ſon feu ſur cet inſtrument. Mais ſi on attache une aiguille ſur l'extrèmité du poinçon, la pointe en haut, le baſſin au lieu de s'approcher de l'inſtrument & de le ſaiſir, déchargera ſon feu en ſilence à travers la pointe, & s'élevera plus haut que le poinçon, & même ſi l'aiguille eſt placée ſur le plancher auprès du poinçon, la pointe en haut, l'extrèmité de l'inſtrument quoique beaucoup plus élevée que l'aiguille, n'attirera point le baſſin, & ne recevra point ſon feu, car l'aiguille le prendra

prendra, & l'emportera avant qu'il vienne aſſez près pour que le poinçon puiſſe agir. C'eſt une obſervation conſtante dans ces expériences, que plus la quantité d'électricité ſur le tube de carton eſt grande, plus il frappe de loin, & décharge ſon feu; & la pointe pareillement le tirera toujours à une plus grande diſtance.

Maintenant ſi le feu de l'électricité, & celui de la foudre eſt le même, comme j'ai tâché de le montrer au long dans un écrit précédent, ce tube de carton, & ces baſſins peuvent répréſenter les nuages électriſés. Si un tube long ſeulement de 10. pieds frappe & décharge ſon feu ſur le poinçon à 2. ou 3. pouces de diſ-

tance

tance, un nuage électriſé qui eſt peut-être de 10000. acres, peut frapper & décharger ſon feu ſur la terre à une diſtance proportionnellement plus grande. Le mouvement horizontal des baſſins ſur le plancher peut répréſenter le mouvement des nuages ſur la terre, & le poinçon élevé les montagnes & les plus hauts édifices, & alors nous voïons comment les nuages électriſés paſſant ſur les montagnes & ſur les batiments à une trop grande hauteur pour les frapper, peuvent être attirés en bas juſques dans la diſtance qui leur eſt néceſſaire pour cet effet; & enfin ſi une aiguille eſt fixée ſur un poinçon, la pointe en haut, ou même ſur le plancher

au deſſous du poinçon, elle tirera le feu du baſſin en ſilence à une diſtance beaucoup plus grande, que la diſtance requiſe pour frapper, & prévien dra ainſi ſa deſcente vers le poinçon: ou ſi dans ſa courſe le baſſin étoit venu aſſez près pour frapper, il ne le pourroit parce qu'il auroit été d'abord privé de ſon feu, & par là le poinçon eſt garanti du choc. Je demande, cette ſuppoſition admiſe, ſi la connoiſſance du pouvoir des pointes ne pourroit pas être de quelqu'avantage aux hommes, pour préſerver les maiſons, les égliſes, les vaiſſeaux &c. des coups de la foudre, en nous engageant à fixer perpendiculairement ſur les parties

les

les plus élevées de ces édifices des verges de fer faites en forme d'aiguilles, & dorées pour prévenir la rouille, & du pied de ces verges un fil-d'archal abbaiſſé vers l'extérieur du batiment dans la terre, ou autour d'un des aubans d'un vaiſſeau, ou ſur le bord juſqu'à ce qu'il touche l'eau? ces verges de fer ne tireroient-elles pas probablement le feu électrique en ſilence hors du nuage, avant qu'il vint aſſez près pour frapper? & par ce moyen ne pourrions-nous pas être préſervés de tant de deſaſtres ſoudains & effroyables?

21. Pour décider cette queſtion, ſçavoir ſi les nuages qui contiennent la foudre ſont élec-

 triſés,

trifés, on non. J'ai imaginé de propofer une expérience à tenter en un lieu convenable à cet effet. Sur le fommet d'une haute tour ou d'un clocher placez une efpèce de guérite (comme dans la Fig. 9.) affez grande pour contenir un homme & un tabouret électrique: du milieu du tabouret élevez une verge de fer, qui paffe en fe courbant hors de la porte, & de-là fe relève perpendiculairement à la hauteur de 20. ou 30. pieds, & qui fe termine en une pointe fort aiguë. Si le tabouret électrique eft propre & fec, un homme qui y fera placé, lorfque des nuages électrifés y pafferont un peu bas, peut être électrifé & donner des

étincelles,

étincelles, la verge de fer lui attirant le feu du nuage. S'il y avoit quelque danger à craindre pour l'homme (quoique je ſois perſuadé qu'il n'y en a aucun) qu'il ſe place ſur le plancher de la guérite, & que de tems en tems il approche de la verge le tenon d'un fil-d'archal qui a une extrèmité attachée aux plombs, le tenant par un manche de cire; de cette ſorte les étincelles, ſi la verge eſt électriſée, frapperont de la verge au fil-d'archal, & ne toucheront point l'homme.

22. Avant d'abandonner le ſujet de la foudre, je puis citer quelques autres rapports entre les effets de ce météore, & ceux de l'électricité. On ſçait que la

foudre a ſouvent rendu des perſonnes aveugles. Un pigeon que nous croyons avoir frappé à mort par le choc électrique, recouvrant la vie, languit quelques jours dans la baſſe cour, ne mangea rien, quoiqu'on lui eût jetté des miettes de pain, s'affoiblit, & mourut. Nous ne fîmes point attention qu'il avoit été privé de la vuë; mais enſuite un poulet tué de la même manière étant reſſuſcité en ſoufflant à pluſieurs repriſes dans ſes poumons; lorſqu'il fut poſé ſur le plancher, il alla donner de la tête contre la muraille, & après l'avoir examiné nous reconnumes qu'il étoit parfaitement aveugle; de-là nous conclumes que le pigeon avoit

auſſi

auſſi été entièrement aveuglé par le choc. Le plus grand animal que nous ayons tué ou eſſayé de tuer par le choc électrique a été un fort gros poulet.

23. En liſant dans la relation que l'ingénieux Docteur *Hales* a donnée d'un orage arrivé à *Stretham*, l'effet de la foudre qui avoit dépoüillé toute la peinture, qui couvroit la moulure dorée d'un panneau de boiſerie, ſans avoir endommagé le reſte de la peinture, il me vint dans l'idée de mettre une couche de peinture ſur les filets d'or de la couverture d'un livre, & d'eſſayer l'effet d'un grand coup électrique porté à travers cet or par une feüille de verre chargée; mais

n'ayant point de peinture ſous la main, je collai deſſus une bande étroite de papier, & lorſqu'elle fut ſéche, je portai le coup à travers la dorure, alors le papier fut renverſé d'un bout à l'autre, avec une telle force qu'il fut déchiré en pluſieurs endroits, & qu'en d'autres il emporta une partie des grains du maroquin ſur lequel il étoit collé. Je ſuis perſuadé que s'il eût èté peint, la peinture auroit èté enlevée de la même manière que celle de la boiſerie de *Stretham*.

24. La foudre fond les métaux, & j'ai avancé dans ma lettre ſur ce ſujet que je ſoupçonnois que c'étoit une fuſion froide: je n'entends pas dire une fuſion produite

par

par la force du froid, mais une fuſion ſans chaleur. Nous avons auſſi fondu l'or, l'argent & le cuivre en petites quantités par le coup électrique. Voici de quelle manière: prenez une feüille d'or, d'argent, ou de cuivre doré, communément appellé feüille de cuivre, ou or d'Hollande: coupez de cette feüille des bandes longues & étroites de la largeur d'une paille: placez une de ces bandes entre deux lames de verre poli, qui ſoient environ de la largeur de votre doigt; ſi une bande d'or de la longueur de la feüille n'eſt pas aſſez longue pour le verre, ajoutez-en une autre à ſon extrèmité, de ſorte que vous puiſſiez avoir une petite partie

qui

qui déborde à chaque extrèmité du verre: attachez enſemble les deux pièces de verre d'un bout à l'autre avec un bon fil de ſoye: alors placez-les de manière qu'elles faſſent partie d'un cercle électrique, les extrèmités de l'or qui pendent au dehors, ſervant à faire l'union avec les autres parties du cercle: portez le coup au travers, par le moyen d'un grand vaſe ou d'un carreau de verre électriſé. Si vos lames de verre demeurent entières, vous verrez que l'or manque en pluſieurs endroits, & vous trouverez à ſa place des taches métalliques ſur les deux verres. Ces taches ſur le verre ſupérieur & ſur le verre inférieur ſont éxactement ſemblables

bles juſques dans le moindre trait, comme on le peut diſtinguer en les tenant à la lumière. Le métal nous a paru avoir été non ſeulement fondu, mais même vitrifié ou autrement, ſi enfoncé dans les pores du verre, qu'ils paroiſſent le défendre contre l'action de la plus puiſſante eau-forte & eau-régale. Je vous envoie dans une boète deux petites pièces de verre couvertes de ces taches métalliques, leſquelles ne peuvent être effacées ſans enlever une partie du verre. Quelque-fois la tache s'étend un peu plus que la largeur de la feüille, & paroît plus brillante ſur le bord, comme vous pouvez l'obſerver ſur celles-ci en les éxa-

minant

minant de près. Quelque-fois le verre se brise en morceaux. Une fois le verre de dessus se cassa en mille pièces qui paroissoient comme des grains de gros sel.

Ces morceaux que je vous envoïe, ont été tachetés avec l'or d'Hollande; le vrai or fait une tache plus obscure & un peu rougeâtre, l'argent fait la tache verdâtre. Nous prîmes une fois deux morceaux de verre de miroir fort épais, aussi larges que le bassinet d'un fusil, & longs de six pouces, & plaçant la feüille d'or entr'eux, nous les mimes entre deux pièces de bois bien unis, nous les serrames dans une petite presse de relieur de livres, & quoique ainsi serrées l'une con-

tre

tre l'autre, la force du choc électrique briſa le verre en pluſieurs morceaux... L'or fut fondu, & fit des taches dans le verre à l'ordinaire. Les circonſtances de ce briſement de verre varient beaucoup en faiſant l'expérience, & quelque fois même le verre n'eſt point du tout briſé; mais il eſt conſtant que les taches des morceaux de deſſus & de deſſous ſont éxactement des contreparties les unes des autres. Et quoique j'aie pris les morceaux de verre entre mes doigts immédiatement après la fuſion, je n'y ai jamais ſenti la moindre chaleur.

25. J'ai dit dans une de mes précédentes lettres que la dorure ſur un livre, quoique d'abord

bord elle communiquât parfaitement bien le choc, le manquoit néanmoins après un petit nombre d'expériences, ſans que nous puſſions en donner la raiſon. Nous avons trouvé depuis qu'un choc violent rompt la continuité de l'or dans le filet, & le fait paroître comme de la pouſſière d'or, quantité de ſes parties étant rompuës & écartées, il ne ſçauroit guères conduire plus d'un choc dans toute ſa force. En voici vraiſemblablement la raiſon; lorſqu'il n'y a pas une parfaite continuité dans le cercle, il faut que le feu ſaute par deſſus les intervales; il y a une certaine diſtance qu'il eſt capable de franchir proportionellement à ſa force;

ſi

ſi un nombre de petits intervales, quoique chacun ſoit exceſſivement petit, pris enſemble excède cette diſtance, il ne peut ſauter par deſſus, & ainſi le choc eſt empêché, ou du moins fort affoibli.

26. En conſéquence de la loi de l'électricité dont nous avons parlé ci-devant, que les pointes ſelon qu'elles ſont plus ou moins aiguës, tirent & pouſſent le fluide électrique avec plus ou moins de force, à de plus grandes ou à de moindres diſtances, & dans de plus grandes ou de plus petites quantités en tems égal, nous pouvons trouver la manière d'expliquer la ſituation de la feüille d'or ſuſpenduë entre deux

lames

lames, celle d'en haut ètant continuellement électrisée, & celle d'en bas dans la main d'une personne qui est debout sur le plancher. Lorsque la lame supérieure est électrisée, la feüille est attirée & élevée vers elle, & voleroit à cette lame, si elle n'étoit arrêtée par ses propres pointes: l'angle qui se trouve le plus haut, lorsque la feüille s'élève, ayant la pointe fort aiguë à cause de l'extrème ténuité de l'or, tire & reçoit à une certaine distance une quantité suffisante de fluide électrique, pour se donner à lui-même une atmosphère électrique, par laquelle son progrès à la lame supérieure est arrêté, & il commence à être répoussé de

cette

cette lame, & ſeroit renvoyé juſqu'à la lame inférieure, ſans que ſon angle le plus bas eſt pareillement une pointe, & pouſſe ou décharge le ſurplus de l'atmoſphère de la feüille auſſi promptement que l'angle ſupérieur l'attire; ſi la fineſſe de ces deux pointes étoit parfaitement égale, la feüille ſe placeroit éxactement dans le milieu de l'eſpace, car ſa peſanteur n'eſt rien comparée au pouvoir qui agit ſur elle; mais elle eſt généralement plus près de la lame électriſée, parce que quand la feüille eſt préſentée à la lame électriſée à une certaine diſtance, la pointe la plus aiguë eſt communément affectée la première, & élevée vers elle; ainſi cette pointe par

ſa plus grande fineſſe recevant le fluide trop tôt pour que ſon oppoſée puiſſe le décharger à diſtances égales, elle ſe retire de la lame électriſée, & s'avance plus prés de la lame non-électriſée, juſqu'à ce qu'elle vienne à une diſtance ou la décharge puiſſe être éxactement égale à la charge, cette dernière ètant diminuée, & la première augmentée; & elle y demeure auſſi long tems que le globe continuë à fournir de nouvelle matière électrique. Ceci paroîtra évident, lorſque la différence de la fineſſe dans les angles ſera devenuë fort grande. Coupez un morceau d'or d'Hollande (qui eſt le meilleur pour ces expériences parce qu'il eſt

plus

plus fort) dans la forme de la Fig. 10. que l'angle d'en haut ſoit un angle droit, les deux ſuivants des angles obtus, & le plus bas un angle fort aigu, & amenez cet or ſur votre lame, qui eſt ſous la lame électriſée, de manière que la partie coupée à angle droit puiſſe être d'abord élevée, ce qui ſe fait en couvrant la partie aiguë avec le creux de la main, & vous verrez la feüille prendre place beaucoup plus près de la lame ſupérieure, que de la lame inférieure ; parce que ſans être plus près, elle ne peut recevoir auſſi promptement à la pointe de ſon angle droit, qu'elle peut décharger à la pointe de ſon angle aigu. Tournez cette feüille

de façon que la partie aiguë ſoit la plus élevée, & alors elle ſe placera tout auprès de la lame non-électriſée, parce qu'elle reçoit plus promptement à la pointe de l'angle aigu, qu'elle ne peut décharger à la pointe de l'angle droit. Ainſi la différence de diſtance eſt toûjours proportionnelle à la différence d'acération. Prenez garde en coupant votre feüille de ne pas laiſſer de petits lambeaux ſur les extrèmités, qui forment quelque fois des pointes où vous ne voudriez pas les avoir : vous pouvez faire cette figure ſi aiguë dans ſa partie inférieure, & ſi obtuſe dans ſa partie ſupérieure, qu'il ne ſoit pas beſoin de lame inférieure, ſe dé-

chargeant

chargeant d'elle-même aſſez promptement dans l'air. Si elle eſt plus étroite comme on le voit dans la figure compriſe entre les lignes ponctuées, nous l'appellons le *poiſſon d'or*, à cauſe de ſa manière d'agir. Car ſi vous le prenez par la quëue, & que vous le teniez à un pied, ou à une plus grande diſtance horizontale du premier conducteur, lorſque vous le laiſſerez aller, il volera à lui avec un mouvement vif, mais ondoyant ſemblable à celui d'un anguille dans l'eau; il prendra place alors ſous le premier conducteur, peut-être à un quart ou à un demi pouce de diſtance, & remuëra continuellement ſa quëue comme un poiſſon, de ſorte qu'il pa-

roît animé. Tournez ſa queuë vers le premier conducteur, & alors il vole à votre doigt, & ſemble le grignoter. Si vous tenez ſous lui une lame à 6. ou 8. pouces de diſtance, & ſi vous ceſſez de tourner le globe, lorſque l'atmoſphère électrique du conducteur diminuë, il deſcendra ſur la lame, & nagera encore en arrière à pluſieurs repriſes avec le même mouvement de poiſſon, ce qui fait un jeu amuſant ponr les ſpectateurs. Par une légère pratique d'émouſſer, ou d'aiguiſer les têtes ou les queuës de ces figures, vous pouvez leur faire prendre la place que vous deſirez, plus près ou plus loin de la lame électriſée.

27. Il

27. Il eſt dit dans le §. 8. de cet ouvrage, que toutes les eſpèces de matière commune ſont ſuppoſées ne pas attirer le fluide électrique avec une égale activité, & que les corps appellés originairement électriques comme le verre &c. l'attirent & le retiennent avec le plus de force, & en contiennent la plus grande quantité. Cette dernière thêſe pourroit avoir l'air d'un paradoxe pour quelques perſonnes, ètant contraire à l'opinion dominante, c'eſt pourquoi je vais faire en ſorte de l'expliquer.

28. Pour le faire avec ordre, il faut d'abord conſidérer que nous ne pouvons par aucun moïen connu juſqu'à préſent faire paſſer

le fluide électrique au travers du verre. Je n'ignore pas que le ſentiment commun eſt qu'il traverſe aiſément le verre, & qu'on allégue en preuve l'expérience d'une plume ſuſpenduë par un fil dans une bouteille ſellée hermétiquement, & que l'on met en mouvement en approchant un tube frotté de la ſurface extérieure de la bouteille; mais ſi le fluide électrique traverſe ſi aiſément le verre, comment la fiole devient elle chargée, (pour me ſervir de l'expreſſion uſitée) lorſque nous la tenons dans nos mains? le feu pouſſé dans la bouteille par le fil-d'archal ne le traverſeroit-il pas pour venir juſqu'à nos mains, & pours'échaperainſiſurleplancher?

en

en ce cas, la bouteille ne demeureroit-elle pas toûjours dans le même état, c'eſt-à-dire ſans être chargée, comme nous ſçavons que demeureroit une bouteille de métal qu'on eſſayeroit de charger de la ſorte. Aſſûrément s'il y a la moindre fèlure, la plus petite ſolution de continuité dans le verre, quoiqu'il reſte ſi ſerré que rien autre choſe que nous ſçachions n'y puiſſe paſſer, cependant le fluide électrique à cauſe de ſon extrème ſubtilité, volera à travers cette fèlure avec la plus grande liberté, & nous ſommes ſûrs qu'une telle bouteille ne peut jamais être chargée. Qu'elle eſt donc la différence entre cette bouteille, &

une

une autre bien ſaine, ſi ce n'eſt que le fluide peut traverſer l'une, & ne ſauroit traverſer l'autre. *

29. Il eſt vrai qu'il y a une expérience qui à la première vue, ſeroit capable de perſuader à un obſervateur ſuperficiel, que le feu pouſſé dans la bouteille par le fil-d'archal, paſſe réellement à travers la ſubſtance du verre. La voici: placez la bouteille ſur un verre ſous le premier conducteur. Suſpendez un boulet par une chaîne depuis le premier conducteur juſqu'à ce qu'il ſoit à un quart ou à un demi pouce au-deſſus du fil-d'archal de la bouteille:

* Voyez les 16. premières §. de mon précédent écrit intitulé: *nouvelles expériences* &c.

teille: mettez le revers du doigt ſur le verre préciſément à la même diſtance du côté de la bouteille que celle du boulet à ſon fil-d'archal. Maintenant faites tourner le globe, & vous verrez une étincelle frapper du boulet au fil-d'archal de la bouteille, & au même inſtant vous verrez & ſentirez une étincelle éxactement égale frapper du côté de la bouteille ſur votre doigt, & ainſi de ſuite étincelle pour étincelle. Il ſembleroit que la totalité reçuë par la bouteille en a été déchargée une ſeconde fois; & cependant par ce moyen la bouteille eſt chargée, * & par conſéquent le feu qui abandonne ainſi la bouteille,

* Voyez le §. 20. des *nouv. Expériences* &c.

teille, quoique dans la même quantité, ne ſauroit être le même feu qui eſt entré par le fil-d'archal, car ſi c'étoit le même, la bouteille reſteroit ſans être chargée.

30. Si le feu qui abandonne ainſi le bouteille n'eſt pas le même que celui qui eſt pouſſé à travers le fil-d'archal, ce doit être le feu qui réſidoit dans la bouteille (c'eſt-à-dire dans le verre de la bouteille) avant le commencement de l'opération.

31. Si cela eſt ainſi, il doit y en avoir un grande quantité dans le verre, parce qu'une grande quantité eſt déchargée de la forte même d'une verre très mince.

32. Que ce fluide ou feu élec-

trique

trique ſoit fortement artiré par le verre, nous le reconnoiſſons à la rapidité & à la violence avec leſquelles il eſt repris par la partie qui en a été privée, dès-qu'elle en trouve la facilité; & il ſuit de-là que d'une maſſe de verre nous ne pouvons tirer une quantité de feu électrique, ou électriſer *moins* la maſſe totale, comme nous pouvons faire à l'égard d'une maſſe de métal. Nous ne pouvons diminuer ou augmenter ſa quantité totale, car il tient bien la quantité qu'il a, & il en a autant qu'il en peut tenir. Ses pores en ſont gorgés auſſi pleinement que la répulſion mutuelle des particules le peut comporter; & ce qui eſt déja dedans re-

fuſe

fuſe ou repouſſe fortement toute quantité ſurnuméraire. Nous n'avons qu'un ſeul moyen de mettre en mouvement le fluide électrique dans le verre, qui eſt de couvrir une partie des deux ſurfaces de verre mince avec des corps non-électriques, & de pouſſer une quantité ſurnuméraire de ce fluide ſur une ſurface, qui ſe répandant ſur le corps non-électrique, & ètant limitée par lui à cette ſurface, agit par ſa force répulſive ſur les particules du fluide électrique contenu dans l'autre ſurface, & les chaſſe du verre dans le corps non-électriqne ſur ce côté d'où elles ſont déchargées, & alors ces parties ajoutées ſur le côté chargé peuvent

entrer.

entrer. Mais après cette opération il n'y en a dans le verre ni plus ni moins qu'auparavant en aïant laiſſé échapper préciſément autant ſur un côté, qu'il en a recû ſur l'autre.

33. Ici les expreſſions me manquent, & je doute beaucoup ſi je pourrai rendre cette partie de mon ouvrage intelligible. Par ce mot *ſurface* dans le cas préſent, je n'entends pas ſimplement longeur & largeur ſans épaiſſeur, mais lorſque je parle de la ſurface ſupérieure ou inférieure d'un morceau de verre, de la ſurface extérieure ou intérieure de la bouteille, j'entends longueur, largueur, & moitié de l'épaiſſeur, & je demande la grace d'être en-

tendu

tendu en ce ſens. Maintenant je ſuppoſe que le verre dans ſes premiers principes & dans la fournaiſe n'a pas plus de ce fluide électrique que toute autre matière commune : que lorſqu'il eſt ſoufflé, qu'il ſe refroidit, & que les particules de feu commun l'abandonnent, ſes pores deviennent un *vuide ;* que les parties compoſantes du verre ſoient extrèmement petites & déliées, je le conjecture de ce que ſes parties briſées ne ſont jamais raboteuſes, mais toûjours liſſes & polies ; & de la ténuité de ſes particules, j'infère que les pores entre elles ſont exceſſivement petits ; de-là vient que l'eau forte, ni aucun autre menſtruë connu n'y

peut

peut entrer pour les ſéparer, & en diſſoudre la ſubſtance; nous ne connoiſſons même aucun fluide aſſez délié pour les pénétrer, excepté le feu commun & le fluide électrique. Maintenant le feu par ſa retraite laiſſant un vuide, comme il a été dit cy-deſſus, entre ces pores que l'air ou l'eau ne ſont pas aſſez fins pour pénétrer ni remplir, le fluide électrique y eſt attiré, car il eſt toûjours prêt dans ce que nous appellons les corps non-électriques & dans les mixtions non-électriques qui ſont dans l'air; cependant il ne ſe fixe point avec la ſubſtance du verre, mais il y ſéjourne comme l'eau dans une pierre poreuſe, retenu ſeulement par l'attraction des par-

ties fixées, reſtant toûjours fluide & ſans adhérence ; mais je ſuppoſe de plus que dans le refroidiſſement du verre, ſon tiſſu devient plus ſerré au milieu, & forme une eſpèce de ſéparation dans laquelle les pores ſont ſi étroits que les particules du fluide électrique qui entrent dans les deux ſurfaces en même tems, ne peuvent les traverſer, ou paſſer & repaſſer d'une ſurface à l'autre, & ainſi ſe mêler enſemble. Néanmoins quoique les particules du fluide électrique imbibé par chaque ſurface ne puiſſent d'elles-mêmes paſſer à travers pour ſe joindre à celles de l'autre, leur répulſion le peut faire, & par ce moyen elles agiſſent l'une ſur

l'autre.

l'autre. Les particules du fluide électrique ont une mutuelle répulſion, mais par le pouvoir d'attraction dans le verre, elles ſont condenſées, ou plus rapprochées l'une de l'autre. Lorſque le verre a reçu, & que par ſon attraction il a condenſé autant de ce fluide électrique, que la force d'attraction & de condenſation dans l'une eſt égale à la force d'expanſion dans l'autre, il ne peut plus s'en imbiber, & cela reſte conſtamment ſa quantité totale. Mais chaque ſurface en recevroit plus, ſi la répulſion de ce qui eſt dans la ſurface oppoſée ne réſiſtoit à ſon entrée. Les quantités de ce fluide dans chaque ſurface ètant égales, leur action répulſive l'une ſur l'au-

tre eſt égale, & par conſéquent celles d'une ſurface ne ſauroient chaſſer celles de l'autre.

Mais ſi on en pouſſe dans une ſurface une quantité plus grande que le verre n'en tireroit naturellement, elle augmente le pouvoir répulſif de ce côté, & ſurmontant l'attraction de l'autre, elle chaſſe la partie du fluide qui a été imbibée par cette ſurface, s'il ſe trouve un corps non-électrique prêt à la recevoir, ce qui arrive dans tous les cas où le verre eſt électriſé pour donner un choc. La ſurface qui a été ainſi vuidée pour avoir chaſſé ſon fluide électrique, en reprend avec violence une quantité égale auſſitôt que le verre trouve l'occaſion

de

de décharger cette quantité excédente au-de-là de ce qu'il en peut retenir par l'attraction dans ſon autre ſurface, dont la répulſion additionnelle a occaſionné le vuide. Car les expériences favoriſant, je dirois preſque confirmant cette hypothèſe, je dois pour éviter les répétitions, vous prier de revoir ce qui a été dèja dit de la fiole électrique dans mes précédentes lettres.

34. Voïons maintenant l'uſage que nous en pouvons faire pour expliquer pluſieurs autres phénomènes.... Le verre qui eſt un corps extrèmement élaſtique, (& peut-être qu'il doit ſon élaſticité juſqu'à un certain point à la grande quantité de ce fluide répulſif

qu'il renferme dans ſes pores) le verre doit lorſqu'il eſt frotté avoir ſa ſurface frottée un peu élargie ou ſes parties ſolides un peu écartées, de ſorte que les interſtices dans leſquels réſide le fluide électrique, deviennent plus larges, laiſſant de la place pour une plus grande quantité de ce fluide, lequel y eſt immédiatement attiré du couſſin ou de la main frottante, qui ſe refourniſſent toujours au magazin commun; mais auſſitôt que les parties du verre ainſi ouvert & rempli ont eſſuyé le frottement, elles ſe referment, & obligent la quantité ſurnuméraire de ſortir ſur la ſurface où elle doit reſter juſqu'à ce que ces parties retournent au couſſin,

à

à moins que quelque corps non-électrique comme le premier conducteur ne ſe préſente d'abord pour les recevoir. *

Mais ſi la partie intérieure du globe eſt doublée d'un corps non-électrique, la répulſion additionnelle du fluide électrique ainſi raſſemblé par le frottement ſur la partie frottèe de le ſurface extérieure du globe, chaſſe une égale quantité de la ſurface intérieure dans cette doublure non-électrique,

* Dans l'obſcurité on peut voir le fluide électrique ſur le couſſin en deux demi-cercles ou croiſſants, l'un ſur le devant, l'autre ſur le derrière, préciſément dans l'endroit où le globe & le couſſin ſe ſéparent. Dans le croiſſant antérieur, le feu paſſe du couſſin dans le verre : dans l'autre il quitte le verre & retourne dans la partie poſtérieure du couſſin. Quand on applique le premier conducteur pour tirer le feu du verre, le croiſſant de derrière diſparoit.

qui la reçoit, & l'entraîne de la partie frottée dans la maſſe commune à travers l'axe du globe, & le cadre de la machine ; le fluide électrique nouvellement ramaſſé peut entrer & demeurer dans la ſurface extérieure, & le premier conducteur n'en recevra rien, ou en recevra fort peu. Lorſque cette partie chargée du globe en tournant revient au couſſin, la ſurface extérieure dépoſe ſon feu excédant dans le couſſin, la ſurface intérieure oppoſée en recevant en même tems une quantité égale du plancher. Il n'y a point d'Electricien qui ne ſçache qu'un globe moüillé intérieurement ne rend que peu ou point de feu, mais juſqu'ici

on

on n'a pas eſſayé d'en donner la raiſon, ou du moins je l'ignore.

35. Si donc un tube doublé d'un corps non-électrique * eſt frotté, il ne rend que peu ou point de feu, ce qui eſt raſſemblé de la main dans le coup qui ſe donne en frottant de haut en bas, entrant dans les pores du verre, & en chaſſant une égale quantité de la ſurface intérieure dans la doublure non-électrique; la main en repaſſant de bas en haut pour donner un ſecond coup, rechaſſe ce qui a èté pouſſé dans la ſurface extérieure, & alors la ſurface intérieure reçoit une ſeconde fois ce qu'elle a donné à la doublure

* Le papier doré, dont on préſente la dorure au verre, fait fort bien.

re non électrique. Ainſi les parties du fluide électrique appartenant à la ſurface intérieure pénétrent & reſſortent de leurs pores à chaque coup donné au tube. Mettez un fil-d'archal dans le tube, l'extrèmité inférieure en contact avec la doublure non-électrique, il répréſentera la bouteille de *Leyde*. Qu'une ſeconde perſonne touche le fil-d'archal tandis que vous frottez, & le feu chaſſé de la ſurface intérieure, lorſque vous donnez le coup, paſſera à travers la perſonne dans la maſſe commune; enſuite il reviendra au travers de la perſonne lorſque la ſurface intérieure reprendra ſa quantité. Par conſéquent cette nouvelle eſpèce de bouteille

teille ne ſauroit être chargée de la ſorte ; mais elle peut l'être ainſi : après chaque coup avant que vous paſſiez la main pour en donner un autre, faites appliquer le doigt de la ſeconde perſonne au fil-d'archal & prendre l'étincelle, enſuite retirer ſon doigt, & ainſi de ſuite juſqu'à ce qu'elle ait tiré un nombre d'étincelles; de cette façon la ſurface intérieure ſera épuiſée, & la ſurface extérieure ſera chargée ; alors enveloppez ferme une feüille de papier doré autour de la ſurface extérieure, & l'empoignant avec la main, vous pourrez recevoir un coup par l'application du doigt de l'autre main au fil-d'archal ; car alors les pores vuides dans la ſurface intérieure

intérieure reprennent leur quantité, & les pores ſurchargés dans la ſurface extérieure déchargent leur ſurplus, l'équilibre étant rétabli à travers votre corps, lequel ne le ſeroit pas à travers la ſubſtance du verre. *

Si le tube eſt épuiſé d'air, une doublure non-électrique en contact avec le fil-d'archal n'eſt pas néceſſaire, car dans le *vuide* le feu électrique volera librement de la ſurface intérieure ſans avoir beſoin d'un conducteur non-électrique. Mais l'air réſiſte à ſon mouvement, car ètant lui-même un corps originairement électrique il ne l'attire point, ayant dèja ſa quantité ſuffiſante. Ainſi l'air ne tire

* Voyez les *Nouvelles Expériences* §. 15.

tire jamais une atmoſphère électrique d'aucun corps qu'à proportion des particules non-électriques qui ſe trouvent mêlées avec lui ; il conſerve plutôt & reſſerre une atmoſphère qui par la répulſion mutuelle de ſes parties tend à ſe diſſiper, & ſe diſſiperoit immédiatement dans le *vuide*.... Ainſi voilà l'explication de la plume enfermée dans un vaiſſeau de verre ſèllé hermétiquement, & qui ſe meut à l'approche du tube frotté. Lorſqu'une quantité ſurnuméraire du fluide électrique eſt appliquée au côté du vaſe par l'atmoſphère du tube, une quantité eſt repouſſée & chaſſée de la ſurface intérieure de ce côté dans le vaſe, & y affecte

la

la plume, retournant enſuite dans ſes pores, lorſque le tube avec ſon atmoſphère eſt retiré; mais les particules de cette atmoſphère ne paſſent point elles-mêmes au travers du verre à la plume.... Tous les autres phénomènes qui ſe ſont préſentés à nous, & qui concernent le verre & l'électricité ſont, ſi je ne me trompe, expliqués avec une égale facilité par la même hypothèſe: elle peut bien néanmoins n'être pas vraye, & je ſerai fort obligé à quiconque m'en fournira une meilleure.

36. Ainſi je prétends que la différence entre les corps non-électriques & le verre qui eſt un corps originairement électrique, conſiſte en ces deux particularités;

tés ; la première que le corps non-électrique ſouffre ſans peine un changement dans la quantité du fluide électrique qu'il contient. Vous pouvez diminuer ſa quantité totale en en chaſſant une partie que le corps entier reprendra ; mais quant au verre, tout ce que vous pouvez faire, c'eſt de diminuer la quantité contenuë dans une de ſes ſurfaces, encore n'en viendrez-vous à bout qu'en fourniſſant en même tems une quantité égale à l'autre ſurface, de ſorte que le verre entier puiſſe avoir la même quantité dans les deux ſurfaces, leurs deux quantités différentes ètant ajoutées enſemble, ce qui ne peut même s'éxécuter que dans un verre fort

mince ;

mince; nous ne connoiſſons juſqu'ici aucun moyen d'opérer ce changement au de-là d'une certaine épaiſſeur. La ſeconde que le feu électrique ſe tranſporte aiſément d'un endroit en un autre dans & à travers la ſubſtance d'un corps non-électrique, mais non à travers la ſubſtance du verre. Si vous en préſentez une quantité à l'extrèmité d'une longue baguette de métal, elle l'a reçoit, & lorſqu'elle y entre, chaque particule qui étoit auparavant dans la baguette pouſſe vivement ſa voiſine à l'extrèmité la plus éloignée, où le ſurplus eſt déchargé, & cela dans un inſtant, lorſque la baguette fait partie du cercle dans l'expérience du choc;

mais

mais le verre à cauſe de la petiteſſe de ſes pores ou de l'attraction plus forte de ce qu'il contient, ne ſe prête pas à un mouvement ſi libre. Une baguette de verre ne conduira pas un choc, & le verre le plus mince ne laiſſera entrer aucune particule dans une de ſes ſurfaces pour traverſer de l'une à l'autre.

37. De-là nous voïons l'impoſſibilité du ſuccès dans les expériences propoſées, de tirer les *effluves* ſalutaires d'un corps non-électrique, de la Canelle par exemple, & de les mêler avec le fluide électrique pour les faire paſſer avec lui dans le corps, en l'enfermant dans le tube, & le ſoumettant au frottement &c.

Car quoique les effluves de la canelle & le fluide électrique fussent mêlés dans le globe, ils ne sortiroient jamais ensemble à travers les pores du verre, & ainsi n'iroient point au premier conducteur : car le fluide électrique lui-même ne sçauroit passer au travers, & le premier conducteur est toujours fourni par le coussin, & celui-ci par le plancher ; & d'ailleurs lorsque le globe est rempli de canelle ou d'un autre corps non-électrique, le fluide électrique ne peut être tiré de sa surface extérieure par la raison cy-dessus énoncée. J'ai essayé un autre moyen que je croyois plus efficace pour obtenir un mèlange de fluide électrique & d'au-

tres

tres effluves, ſi un tel mèlange eût èté poſſible.

Je plaçai une lame de verre ſous mon couſſin, pour couper la communication entre le couſſin & le plancher; alors je conduiſis une petite chaîne du couſſin dans un vaſe d'huile de Térébentine, & j'amenai une autre chaîne de l'huile de Térébentine au plancher, prenant garde que la chaîne du couſſin au verre ne touchât aucune partie du cadre de la machine; une autre chaîne fut attachée au premier conducteur & tenuë dansla main d'une perſonne qui devoit être électriſée. Les extrèmités des deux chaînes dans le verre étoient environ à un pouce de diſtance l'une de l'autre, l'huile de Térébentine entre deux.

Les choſes ainſi diſpoſées, aïant tourné le globe, je ne pus tirer le feu du plancher à travers la machine, la communication ètant interceptée par l'épaiſſeur de la lâme de verre ſous le couſſin: il fallut donc le tirer à travers les chaînes, dont les extrèmités étoient enfoncées dans l'huile de Térébentine; & comme cette huile étant un corps originairement électrique, ne pouvoit conduire ce qui ſortoit du plancher, il étoit donc obligé de ſauter de l'extrèmité d'une chaîne à l'extrèmité de l'autre à travers la ſubſtance de cette huile, ce que nous voiyons dans de grandes étincelles; ainſi le feu électrique eut une belle occaſion de ſaiſir quelques-unes des particules les plus

plus déliées de l'huile dans ſon paſſage, & de les entraîner avec lui; mais cet effet ne s'enſuivit pas, & je n'aperçus pas la moindre différence entre l'odeur de ces écoulemens électriques ainſi raſſemblés, & celle qu'ils ont lorſqu'ils ſont raſſemblés d'une autre manière, & ils n'affectent pas autrement le corps d'une perſonne électriſée.

Je mis pareillement dans une fiole au lieu d'eau une liqueur fortement purgative, & alors je chargeai la fiole, & j'en tirai des coups à pluſieurs repriſes. Dans ce cas il falloit que chaque particule de fluide électrique, avant que de traverſer mon corps eût premièrement traverſé la liqueur,

lorſque la fiole ſe chargeoit, & qu'elle la traverſât de nouveau, lorſque la fiole ſe déchargeoit, & cependant il ne s'enſuivit pas d'autre effet que ſi la fiole eût été chargée avec de l'eau. J'ai auſſi ſenti le feu électrique, lorſqu'il avoit traverſé l'or, l'argent, le cuivre, le plomb, le fer, le bois, & le corps humain, ſans y apercevoir aucune différence: l'odeur eſt toujours la même, lorſque l'étincelle ne brûle pas ce qu'elle frappe. C'eſt pourquoi j'imagine qu'elle ne prend ſon odeur d'aucune qualité des corps qu'elle traverſe, & en effet comme cette odeur abandonne ſi rapidement la matière électrique, & s'attache au revers du doigt

qui

qui reçoit les étincelles, ainſi qu'aux autres choſes, je ſoupçonne qu'elle n'a aucune connéxion avec elle, mais qu'elle ſe forme ſur le champ de quelque choſe dans l'air, que l'air même pouſſe ſur elle; car ſi elle étoit aſſez déliée pour paſſer avec le fluide électrique à travers le corps d'une perſonne, pourquoi s'arrêteroit-elle ſur la peau d'une autre?

Mais je n'aurois jamais fait, ſi je vous entretenois de toutes mes conjectures, penſées & imaginations ſur la nature, & ſur les opérations de ce fluide électrique, & ſi je vous rapportois les diverſes petites expériences que nous avons eſſayées. Cet écrit

n'eſt dèja que trop long, je vous en demande pardon ; je n'ai pas eu le tems de le faire plus court. J'ajouterai ſeulement que, comme il a été obſervé ici que l'on peut enflammer en Eté les eſprits par le moyen d'une étincelle électrique ſans les avoir chauffés, lorſque le Thermomètre de *Farhenheit* eſt audeſſus de 70°. ainſi lorſqu'il fait plus froid, ſi l'opérateur met une petite bouteille platte dans ſon ſein ou dans ſon gouſſet avec la cuiller quelque tems avant d'en faire uſage, la chaleur de ſon corps communiquera une chaleur plus que ſuffiſante pour le deſſein qu'il ſe propoſe.

AUTRES

AUTRES EXPÉRIENCES

Qui prouvent que la bouteille de Leyde ne contient pas plus de feu électrique, lorſqu'elle eſt chargée, ni moins, lorſqu'elle eſt déchargée, qu'auparavant: que dans la décharge le feu ne ſort point du fil-d'archal, & des côtés en même tems, comme quelques-uns l'ont penſé; mais que les côtés reçoivent toujours ce qui eſt dechargé par le fil-d'archal, ou une égale quantité; la ſurface extérieure étant toujours dans un état négatif d'électricité tandis que la ſurface intérieure eſt dans un état poſitif.

PLacez ſous le couſſin frottant une lame de verre aſſez épaiſſe pour couper la communication du feu électrique

électrique entre le plancher & le coussin ; alors s'il n'y a pas de pointes déliées ou de fils capillaires qui sortent du coussin ou des parties de la machine opposées au coussin, (ce à quoi vous devez bien prendre garde) vous ne pourrez tirer du premier conducteur que peu d'étincelles, qui feront tout ce que le coussin en donnera.

Suspendez alors une fiole sur le premier conducteur, & elle ne se chargera pas, quoique vous la teniez par le côté ; Mais formez par une chaîne, une communication des côtés de la fiole au coussin, & la fiole se chargera.

Car alors le globe tire le feu électrique

électrique de la ſurface extérieure de la fiole, & le pouſſe à travers le premier conducteur & le fil-d'archal de la fiole dans ſa ſurface intérieure.

Ainſi la bouteille eſt chargée avec ſon propre feu, nul autre ne pouvant y entrer, tandis que la lame de verre eſt ſous le couſſin.

Suſpendez deux balles de liège par des fils de lin attachés au premier conducteur : touchez alors le côté de la bouteille, & elles ſeront électriſées & s'éloigneront l'une de l'autre.

Car autant que vous donnez de feu aux côtés, autant préciſément il s'en décharge à travers le fil-d'archal ſur le premier conducteur, d'où les balles de liège reçoivent

reçoivent une atmoſphère électrique.

Mais prenez un fil-d'archal courbé en forme de C, avec un bâton de cire d'Eſpagne fixé à la partie extérieure de la courbure, afin de le tenir par là, & appliquez une extrèmité de ce fil-d'archal aux côtés, & l'autre en même tems au premier conducteur, la fiole ſera déchargée ; & ſi les balles ne ſont pas électriſées avant la décharge, elles ne paroîtront pas l'être après la décharge, car elles ne ſe repouſſeront pas l'une l'autre.

Maintenant, ſi le feu déchargé de la ſurface intérieure de la bouteille à travers ſon fil-d'archal reſtoit ſur le premier conducteur,

les

les balles ſeroient électriſées, & s'éloigneroient l'une de l'autre.

Si la fiole faiſoit une exploſion réelle aux deux extrèmités, & déchargeoit le feu tant des côtés que du fil-d'archal, les balles ſeroient *plus* électriſées & s'éloigneroient *plus loin*, car aucune portion de feu ne peut s'échapper en ètant empêchée par le manche de cire.

Mais ſi le feu dont la ſurface intérieure eſt ſurchargée, eſt préciſément la quantité qui manque à la ſurface extérieure, il paſſera circulairement à travers le fil-d'archal attaché au manche de cire, rétablira l'équilibre dans le verre, & ne cauſera aucune altération dans l'état du premier conducteur.

Nous

Nous avons trouvé conformément que ſi le premier conducteur eſt électriſé, & que les balles de liège ſoient dans un état de répulſion avant que la bouteille ſoit chargée, elles continuëront d'y être après, ſi non, elles ne ſeront point électriſées par cette décharge.

F I N.

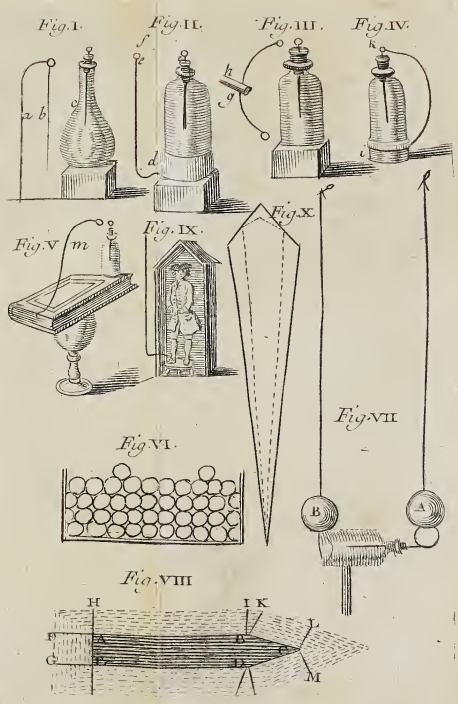


Fig. I.
Fig. II.
Fig. III.
Fig. IV.
Fig. V
Fig. IX.
Fig. X.
Fig. VII
Fig. VI.
Fig. VIII
H
I K
L
M
A
B

TABLE
DES MATIERES.

B

Balances

C

D

Direction

E

Effluves

F

I

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

V

APPROBATION

APPROBATION.

J'Ai lû par ordre de Monſeigneur le Chancelier, un manuſcript intitulé: *Expériences & Obſervations ſur l'Electricité faites à Philadelphie en Amérique par M. Benjamin Franklin &c.* & je n'y ai rien trouvé qui doive en empêcher l'impreſſion. A Paris ce 2. Septembre 1751.

PICQUET.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre: A nos amés & féaux Conſeillers les gens tenans nos Cours de Parlement, Maitres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conſeil, Prevôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra, SALUT. Notre amé *le Sieur Dalibard,* Nous a fait expoſer qu'il deſireroit faire imprimer & donner au Public un Livre qui a pour titre *Expériences & Obſervations ſur l'Electricité faites à Philadelphie en Amérique par M. Benjamin Franklin de Philadelphie & communiquées dans pluſieurs Lettres à M. Collinſon à Londres,* s'il nous plaiſoit

plaiſoit lui accorder nos Lettres de Privilége pour ce néceſſaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Expoſant; Nous lui avons permis & permettons par ces Préſentes, de faire imprimer ledit Livre en un ou pluſieurs volumes, & autant de fois que bon lui ſemblera, & de le vendre, faire vendre & débiter partout notre Royaume pendant le temps *de ſix années conſécutives*, à compter du jour de la date des préſentes : Faiſons défenſes à toutes perſonnes de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangere dans aucun lieu de notre obéiſſance : Comme auſſi à tous Libraires & Imprimeurs, d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter, ni contrefaire ledit Livre, ni d'en faire aucun extrait ſous quelque prétexte que ce ſoit d'augmentation, correction, changement ou autres, ſans la permiſſion expreſſe & par écrit dudit Expoſant, ou de ceux qui auront droit de lui, à peine de confiſcation des exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenans, dont un tiers à nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers audit Expoſant, ou à celui qui aura droit de lui, & de tous dépens, dommages & intérêts; à la charge que ces préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le regiſtre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris dans trois mois de la date d'icelles; que l'impreſſion dudit Livre ſera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caractéres, conformément à la feuille imprimée, attachée pour

modéle

modéle sous le contre-scel des présentes; que l'impétrant se conformera en tout aux réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725; qu'avant de l'exposer en vente, l'imprimé qui aura servi de copie à l'impression dudit Livre, sera remis dans le meme état où l'approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier Chancelier de France le sieur de Lamoignon, & qu'il en sera ensuite remis deux exemplaires dans notre bibliothéque publique, un dans celle de notre Chateau du Louvre, un dans celle de notredit très cher & féal Chevalieur Chancelier de France le sieur de Lamoignon & un dans celle de notre très cher & féal Chevalier Garde des Sçeaux deFrance le sieur de Machault Commandeur de nos Ordres, le tout à peine de nullité des présentes; du contenu desquelles, vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Exposant, & ses ayans causes pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des présentes qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Livre, soit tenue pour dûement signifiée; & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conseillers & Secrétaires, foi soit ajoûtée comme à l'original : Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles, tous actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant clameur de Haro, charte Normande & lettres à ce contraires. CAR tel est notre plaisir. Donné à Versailles le huitiéme

jour

jour du mois d'Octobre, l'an de grace mil sept cens cinquante-un & de notre regne le trente-septiéme. Par le Roi en son Conseil, *Signé* SAINSON.

Registré sur le Registre douze de la Chambre Royale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 688, fol. 547. conformément au Réglement de 1723. que fait défense, art. 4. à toutes personnes de quelque qualité qu'elles soient, autres que les Libraires & Imprimeurs, de vendre, débiter & faire afficher aucuns Livres, pour en vendre en leurs noms, soit qu'ils s'en disent les Auteurs ou autrement, & à la charge de fournir à la susdite Chambre, huit exemplaires prescrits par l'article 108. du même Réglement. A Paris, ce 24 Décembre 1751. LE GRAS, Syndic.

De l'Imprimerie de MOREAU.

FAUTES A CORRIGER.

Pag.Lign.		*Lisez.*
xlx. 7.	la	le
liij. 19.	peinte	pinte
lxxviij. 8.	connection	connéxion
17. 12.	la phiole	la partie de la fiole
20. 3.	Glissez le	Glissez-le, & l'affermissez.
53. 14.	de	du
54. 2.	par	pas
54. 5.	est entré	entre
59. 4.	faite	fait
68. 7.	le bord du portrait	les bords du portrait separé de la bande
70. 2.	un soufflet	une commotion
90. 5.	aux décharges des fusils	au bruit de l'artillerie
97. 10.	s'êèlvent	s'élèvent
117. 6.	raiseau	rèseau
157. 6.	sens	sers
157. 14.	approcherez	approchez
157. 15.	s'avancera	s'avance
160. 12.	est	sont
177. 15.	électrisée	non-électrisée